

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**KLEBER DIOGO RISTOF**

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O  
GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS ATRAVÉS DE TIMES DE  
MELHORIA DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-  
MECÂNICO**

**FLORIANÓPOLIS**

**2008**

**KLEBER DIOGO RISTOF**

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O  
GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS ATRAVÉS DE TIMES DE  
MELHORIA DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-  
MECÂNICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós -  
Graduação em Engenharia Mecânica da  
Universidade Federal de Santa Catarina, como  
requisito parcial para a obtenção do título de Mestre  
em Engenharia Mecânica.

Área de concentração: Fabricação.

Orientador: Prof. João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D.

**FLORIANÓPOLIS**

**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM MÉTODO PARA O**  
**GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS ATRAVÉS DE TIMES DE**  
**MELHORIA DA QUALIDADE EM UMA EMPRESA DO SETOR METAL-**  
**MECÂNICO**

**KLEBER DIOGO RISTOF**

**Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de**

**MESTRE EM ENGENHARIA**

**ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA**

**Sendo aprovada em sua forma final.**

---

**João Carlos Espíndola Ferreira, Ph.D. – Orientador**

---

**Eduardo Alberto Fancello, D.Sc. – Coordenador do Curso**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D. (UFSC)**

---

**Marco Antônio Martins Cavaco, Ph.D. (UFSC)**

---

**Gustavo Daniel Donatelli, Dr.Eng. (UFSC)**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, especialmente ao meu pai Wolmar e à minha mãe Marlene por todo o apoio prestado durante a realização do mestrado. Somam-se aos dois anos do mestrado, os cinco anos de graduação em que estive ausente de momentos importantes, mas sempre recebido de braços abertos e brilho nos olhos por todos. Este título é de vocês.

À minha namorada Luciana que compartilhou comigo todas as alegrias, angústias e todos os momentos marcantes da minha vida na última década. Sua sabedoria tem sido fundamental para as minhas decisões e essa conquista também é sua.

Ao meu orientador, professor João Carlos Espíndola Ferreira, por sua excelente orientação. Seu conhecimento e sua experiência foram fundamentais para a conclusão deste trabalho.

À empresa John Deere, especialmente aos colegas do Departamento da Qualidade, pela oportunidade de realizar este trabalho e pelo apoio no desenvolvimento e implementação do mesmo.

Aos amigos que moraram comigo em Florianópolis, Daniel, Jeovane, Leonardo e Marcus. Sem vocês tudo seria mais difícil.

A todos meus amigos, que mesmo à distância sempre estiveram apoiando e discutindo idéias, fundamentais para o crescimento pessoal e profissional.

Ao pessoal do GRIMA – Grupo de Integração da Manufatura, pela companhia e pelos auxílios prestados no laboratório durante o mestrado.

Aos demais professores, colegas e amigos do mestrado, pessoas essenciais para esta conquista.

À CAPES, pelo auxílio financeiro fornecido.

E por fim e não menos importante, à UFSC e ao POSMEC, pela oportunidade de cursar um mestrado numa universidade reconhecida por seu alto nível em qualidade de ensino.

## RESUMO

No cenário atual da manufatura, onde as empresas buscam cada vez mais a redução dos desperdícios nos processos produtivos e melhorias nos seus produtos, corrigir defeitos atuando e eliminando as causas fundamentais das não-conformidades torna-se uma atividade essencial para o sucesso das organizações na diminuição dos índices de retrabalho, consertos e índices de não-conformidades. Diante disso, é de grande valia implementar processos de ação corretiva robustos e eficazes, que garantam que sejam executadas ações sobre os problemas de maior impacto nos processos e produtos. Este contexto levou ao desenvolvimento deste trabalho, o qual apresenta um método para trabalhar na análise, priorização e correção de não-conformidades, o qual foi desenvolvido e implementado em uma indústria do setor metal-mecânico, fabricante de máquinas e equipamentos para a agricultura. O trabalho desenvolvido é baseado em times multifuncionais para a análise e priorização de ações corretivas sobre as não-conformidades identificadas em diferentes processos da empresa, considerando para isso alguns critérios, como os seguintes: (a) custos do retrabalho; (b) reincidências; (c) impacto das não-conformidades no processo como um todo e nos produtos. Assim, diferentes times multifuncionais foram criados para analisar e priorizar as não-conformidades identificadas em diferentes processos. As não-conformidades priorizadas por estes times são analisadas por um conselho que determina as ações a serem executadas para cada não-conformidade priorizada e forma um grupo multifuncional para atuar na ação corretiva. Após a priorização das não-conformidades, todo o processo de ação corretiva, incluindo a formação dos times e o registro das ações executadas, são realizadas no sistema corporativo de ação corretiva da empresa, utilizando a metodologia “8D” para a resolução dos problemas. Entre os resultados obtidos com a implementação deste método destacam-se a quantidade de ações corretivas executadas e em andamento. Além disso, destaca-se a disseminação do processo de ação corretiva, onde constata-se a importância de uma análise efetiva das causas das não-conformidades para poder eliminá-las, registrando as ações num sistema onde todos podem visualizá-las e acompanhá-las.

Palavras-chave: Qualidade; Não-conformidades; Ações Corretivas; Empresa de Manufatura.

## **ABSTRACT**

In the current manufacturing scenario, where companies consistently seek to reduce waste in the production processes and to improve their products, the correction of defects and the elimination of the basic causes of non-conformances become an essential activity for the success of the organizations aiming at reducing the indices of scrap and rework. Also, it is very important to implement robust and efficient processes of corrective actions, which guarantee that effective actions are executed on the problems of greater effect in the processes and products. This context led to the development of this research, which presents a methodology to work on the analysis, prioritization and correction of non-conformances. This work was developed and implemented at a company of the metal-mechanic sector, manufacturer of systems for agriculture mechanization. The developed work is based on multi-functional teams for the analysis, prioritization and execution of corrective actions on non-conformances identified in different processes of the company, considering the following criteria: (a) costs of rework; (b) recurrences; (c) effect of non-conformances in the process and products as a whole. Thus, different multi-functional teams were created to analyze and to prioritize non-conformances identified in different processes. The non-conformances prioritized for these teams are analyzed by a committee that determines the actions to be executed on each prioritized non-conformance, besides forming a multi-functional group to act on the corrective action. After prioritizing the non-conformance, all the processes for corrective action, including the formation of the teams and the registration of the actions taken, are registered in the corporative system of corrective action of the company, using the “8D” methodology for the resolution of the problems. Among the results obtained with the application of the proposed methodology, it can be pointed out the large amount of corrective actions that have been executed, and also those actions that are underway. Moreover, the dissemination of the process of corrective action in the company, since it is verified the importance of an effective analysis of the causes of the non-conformances in order to eliminate them, by registering the actions in a system in which everyone in the company can visualize and keep track of them.

**Keywords:** Quality; Non-Conformance; Corrective Actions; Company of Manufacture.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: O diagrama da Trilogia de Juran. Adaptado pelo autor. ....	27
Figura 2.2: Os Princípios Básicos do Trabalho em Times. Fonte: Goldbarg, 1995. ....	38
Figura 3.1: Fluxograma do PDCA. Fonte: Gupta (2006). ....	44
Figura 3.2: Melhoria Contínua do Sistema de Gerenciamento da Qualidade. Fonte: BSI (2000). Adaptado pelo autor. ....	45
Figura 3.3: Gráfico de Pareto para os Tipos de Defeitos de Lentes. Fonte: Werkema (1995). Adaptado pelo Autor. ....	49
Figura 3.4: Diagrama de Causa-e-Efeito. Fonte: Werkema (2004). ....	50
Figura 3.5: Estratificação de possíveis fatores que atuaram sobre a danificação de roupas em uma lavanderia. Fonte: Werkema (2004). ....	51
Figura 3.6: Exemplo de um histograma. Fonte: Abreu (1991). ....	52
Figura 3.7: Diagrama de Dispersão da Tensão e da Variação no Corte. Fonte: Werkema (1995). Adaptado pelo autor. ....	52
Figura 3.8: Exemplos de Gráficos de Controle. (a) Processo sob controle. (b) Processo fora de controle. Fonte: Werkema (1995). ....	53
Figura 3.9: Fluxograma da Metodologia 8D para Solução de Problemas. Fonte: FMA Gestão Empresarial (2008). ....	58
Figura 4.1: Fluxograma do método QIT. ....	63
Figura 4.2: Alguns campos para pesquisa de registros de não-conformidades e ações corretivas. ....	65
Figura 4.3: Captura de imagem do sistema na busca por registros de não-conformidade e ações corretivas para um determinado item. ....	66
Figura 4.4: Captura de imagem do sistema: registro encontrado para a pesquisa realizada. ....	67
Figura 4.5: Registro resumido da não-conformidade identificada a partir do código do item pesquisado. ....	67
Figura 4.6: Time de trabalho e registro da não-conformidade identificada. ....	68
Figura 4.7: Registro resumido da ação corretiva executada para eliminar a não-conformidade identificada. ....	68

Figura 4.8: Planilha de priorização, utilizada pelo QIT de Montagem, com destaque para o item considerado no estudo de caso.....	88
Figura 4.9: Registro resumido da não-conformidade no sistema NCCA.....	89
Figura 4.10: Registro da não-conformidade no sistema NCCA (Continuação).....	89
Figura 4.11: Ata da reunião do IRB, com destaque para a definição da ação tomada para a não-conformidade considerada neste estudo de caso. ....	90
Figura 4.12: Definição das pessoas responsáveis para trabalhar na ISSUE e a data para implementação da ação corretiva. ....	90
Figura 4.13: Descrição da ação corretiva e aprovação da ação executada.....	91
Figura 4.14: Planilha utilizada no QIT de Auditoria do Produto. ....	92
Figura 4.15: Registro resumido da não-conformidade no sistema NCCA.....	93
Figura 4.16: Registro da não-conformidade no sistema NCCA (continuação).....	94
Figura 4.17: Ata da reunião do IRB, com destaque para a definição da ação tomada para a não-conformidade em questão.....	94
Figura 4.18: Definição das pessoas responsáveis para trabalhar na ação corretiva e das datas determinadas para cada etapa da ação corretiva.....	95
Figura 4.19: Registro das etapas D3 e D4 da ação corretiva e verificação da fase D4, realizada pelo verificador da ação.....	96
Figura 4.20: Campos referentes às fases D5, D6, D7 e D8 da ação corretiva e comentários realizados.....	97
Figura 5.1: Exemplo de uma planilha de acompanhamento das ações corretivas, gerada a partir do sistema NCCA.....	99
Figura 5.2: Índice de decisões para a abertura de ações corretivas nas reuniões do IRB na primeira vez em que as não-conformidades são apresentadas ao grupo. ....	101
Figura 5.3: Índice de representatividade dos departamentos nas reuniões do IRB.....	103



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Os principais significados de qualidade, segundo Juran (1992).....	26
Tabela 2.2: Os três processos universais de gerência para a qualidade, segundo Juran (1992). Adaptado pelo autor.....	27
Tabela 2.3: Diferenças entre ação corretiva e ação preventiva. Fonte: Westcott, 2005. Adaptado pelo autor. ....	34
Tabela 3.1: Comparação entre os métodos FTA e FMEA. Fonte: Andery & Helman (1995).....	55
Tabela 4.1: Processos considerados pelo método QIT. ....	64
Tabela 4.2: Responsabilidades no processo de ação corretiva. ....	69
Tabela 4.3: Fases de um Issue. ....	70
Tabela 4.4: Fases de uma CAR e as ferramentas da qualidade sugeridas para cada uma das etapas da ação corretiva. ....	71
Tabela 4.5: Fases de uma CAR no Sistema NCCA.....	72
Tabela 4.6: Tipos de valor de frequência relacionada com a fonte e com o número de ocorrências de uma mesma não-conformidade. ....	73
Tabela 4.7: Valores para Sucata / Retrabalho ou Ajuste / Função. ....	73
Tabela 4.8: Valores para o critério Impacto nas Operações. ....	74
Tabela 4.9: Categorias de Criticidade versus Fator de Classificação.....	74
Tabela 4.10: Valores de frequência para não-conformidades identificadas em auditorias do produto.....	80
Tabela 4.11: Valores de impacto no ajuste ou função do produto para não-conformidades identificadas em auditorias do produto.....	81
Tabela 4.12: Resumo Geral. ....	83
Tabela 5.1: Aproveitamento geral dos QITs e das reuniões do IRB .....	99
Tabela 5.2: Aproveitamento geral dos QITs e das reuniões do IRB, relacionado a itens comprados .....	100
Tabela 5.3: Aproveitamento geral dos QITs e das reuniões do IRB, relacionado a itens manufaturados .....	100

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 VISÃO GERAL DO CONTEXTO E DO TEMA.....	13
1.2 SOBRE A EMPRESA ONDE A PESQUISA FOI REALIZADA .....	15
1.3 TEMA DO TRABALHO .....	15
1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO .....	16
1.5 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO .....	17
1.6 OBJETIVOS .....	18
1.6.1 Objetivo Geral .....	18
1.6.2 Objetivos Específicos .....	18
1.7 METODOLOGIA.....	19
1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	20
1.9 RESULTADOS ESPERADOS .....	21
 CAPÍTULO 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: CONCEITOS DA QUALIDADE .....	22
2.1 INTRODUÇÃO .....	22
2.2 CONCEITOS RELATIVOS À QUALIDADE .....	22
2.2.1 A Qualidade segundo Slack et al. ....	23
2.2.2 A Qualidade segundo Deming.....	23
2.2.3 A Qualidade segundo Juran.....	25
2.2.4 A Qualidade segundo Feigenbaum.....	28
2.2.5 A Qualidade segundo Ishikawa .....	29
2.2.6 A Qualidade segundo Crosby .....	30
2.3 AÇÃO CORRETIVA.....	30
2.3.1 Problema, não-conformidade e defeito.....	30
2.3.2 Conceitos de Ação Corretiva.....	32
2.3.3 Ação Corretiva x Ação Preventiva .....	34
2.4 Custos Relacionados a não-conformidades .....	35

2.5 O FATOR HUMANO NAS ORGANIZAÇÕES .....	36
2.5.1 O Conceito de Times como uma Ferramenta para a Melhoria da Qualidade.....	36
2.5.2 Os Círculos de Controle da Qualidade (CCQ) .....	39

CAPÍTULO 3. MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANÁLISE E PRIORIZAÇÃO DE NÃO-CONFORMIDADES .....	41
3.1 O CICLO PDCA.....	43
3.2 O PROGRAMA SEIS SIGMA .....	45
3.3 AS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	47
3.3.1 Gráfico de Pareto .....	49
3.3.2 Diagrama de Causa-e-Efeito.....	50
3.3.3 Estratificação .....	50
3.3.4 Folha de Verificação (Coleta de dados) .....	51
3.3.5 Histograma .....	51
3.3.6 Diagrama de Dispersão.....	52
3.3.7 Gráfico de Controle .....	53
3.4 A FTA E A FMEA .....	54
3.5 O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP).....	55
3.6 METODOLOGIA 8D PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	56

CAPÍTULO 4. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO PARA O GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS E ESTUDOS DE CASO.....	59
4.1 ESTRUTURAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO MÉTODO .....	59
4.2 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA PARA O REGISTRO DE NÃO-CONFORMIDADES E AÇÕES CORRETIVAS (NCCA) DA EMPRESA .....	64
4.2.1 <i>Issue</i> .....	70
4.2.2 CAR – Ação Corretiva Requerida.....	71
4.2.3 Critérios para Definição da Criticidade (Critérios do NCCA) .....	72
4.3 CRITÉRIOS CONSIDERADOS PARA A PRIORIZAÇÃO DAS NÃO-CONFORMIDADES.....	75

4.3.1 Critérios Considerados para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas a Itens Comprados .....	75
4.3.2 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas aos Processos Primários.....	77
4.3.3 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas ao Processo de Soldagem .....	78
4.3.4 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas ao Processo de Pintura.....	78
4.3.5 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas aos Processos de Montagem .....	79
4.3.6 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas ao Processo de Auditoria do Produto .....	79
4.3.7 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Identificadas nas Primeiras 15 Horas de Utilização dos Equipamentos ( <i>Warehouse First Pass Yield</i> ).....	81
4.3.8 Resumo Geral .....	82
4.4 REUNIÕES DE PRIORIZAÇÃO DOS TIMES DE MELHORIA DA QUALIDADE – REUNIÕES DOS QITs .....	84
4.4.1 Objetivos das Reuniões .....	84
4.4.2 Entradas e Saídas das Reuniões.....	84
4.4.3 Frequência das Reuniões .....	85
4.5 REUNIÃO DO “IRB” PARA DEFINIÇÃO DA AÇÃO CORRETIVA.....	85
4.5.1 Objetivos das Reuniões .....	85
4.5.2 Entradas e Saídas das Reuniões.....	86
4.5.3 Frequência das Reuniões .....	86
4.6 ESTUDO DE CASO 1 .....	87
4.6.1 Identificação da Não-conformidade .....	87
4.6.2 Planilha de Pré-Priorização e Definição da Criticidade nas Reuniões dos QITs .....	87
4.6.3 Cadastro da Não-conformidade no Sistema NCCA .....	88
4.6.4 Reunião do IRB - Definição da ação a ser executada.....	90
4.6.5 Ação Corretiva e Registro no Sistema NCCA .....	91
4.7 ESTUDO DE CASO 2 .....	91

4.7.1 Identificação da Não-conformidade .....	92
4.7.2 Planilha de Priorização e Definição da Criticidade nas Reuniões dos QITs .....	92
4.7.3 Cadastro da Não-conformidade no Sistema NCCA .....	93
4.7.4 Reunião do IRB - Definição da ação a ser executada.....	94
4.7.5 Ação Corretiva e registro no Sistema NCCA.....	95
 CAPÍTULO 5. RESULTADOS .....	98
5.1 RESULTADOS DE CURTO PRAZO .....	98
5.2 APROVEITAMENTO DAS REUNIÕES DO IRB .....	101
5.3 RESULTADOS ESPERADOS A MÉDIO E LONGO PRAZO.....	103
5.4 COMPARAÇÃO AO MÉTODO ANTERIORMENTE UTILIZADO NA EMPRESA .....	104
5.5 EXPERIÊNCIAS OBTIDAS COM A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO.....	105
 CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES .....	106
6.1 LIMITAÇÕES DO MÉTODO APRESENTADO .....	106
6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	107
 REFERÊNCIAS .....	108

## **CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO**

### **1.1 VISÃO GERAL DO CONTEXTO E DO TEMA**

Num momento em que a concorrência entre as organizações é cada vez maior e a busca por diferenciais competitivos tem se tornado uma constante, o quesito “qualidade” do produto/serviço tem deixado de se tornar um diferencial para se tornar um requisito mínimo para entrar e competir no mercado. Com isso, o interesse e a busca pela qualidade é um objetivo bem claro dentro de toda organização, aparecendo na maioria delas como uma missão, visível e cobrada de todos os colaboradores.

Como consequência da boa qualidade no produto/serviço, além da vantagem competitiva sobre os concorrentes, tem-se a redução dos custos de retrabalho, custos com garantias, refugos e, acima de tudo, o aumento da satisfação dos consumidores. Isto implica que o produto deve ser entregue ao cliente com a garantia de que a satisfação deste será alcançada.

Segundo Slack et al. (2002), conformidade à especificação significa fabricar um produto ou proporcionar um serviço conforme suas especificações de projeto. Para a norma ISO 9000:2005 (2005), não-conformidade é o não atendimento de um requisito. Assim a norma determina que um procedimento documentado deve ser mantido pelas organizações, com requisitos definidos para as seguintes questões: análise crítica de não-conformidades, incluindo reclamações de clientes; determinação e eliminação das causas das não-conformidades (BSI, 2005).

A ISO 9000:2005 (2005) define qualidade como o “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz requisitos” (BSI, 2005). Assim, precisam ser criados meios para que a qualidade seja alcançada e controlada, com o objetivo de fazer com que os produtos cheguem até os clientes livre de defeitos. Slack et al. (2002) definem seis passos sequenciais nos quais o planejamento e o controle da qualidade podem ser divididos, que são:

- Passo 1: Definir as características de qualidade do produto ou serviço;
- Passo 2: Definir como medir cada característica de qualidade;
- Passo 3: Estabelecer padrões de qualidade para cada característica de qualidade;
- Passo 4: Controlar qualidade em relação a esses padrões;
- Passo 5: Encontrar e corrigir causas de má qualidade;

- Passo 6: Continuar a fazer melhoramentos.

Para todos os passos citados, existem conceitos, métodos e ferramentas que podem ser empregados para a realização das atividades relacionadas. Inicialmente, para definir as características da qualidade, faz-se uma análise das necessidades como, por exemplo, com relação à funcionalidade, aparência, confiabilidade, durabilidade, facilidade de reparo do produto, etc. Após a definição das características da qualidade definem-se os meios para medi-las, e para isso as características da qualidade precisam ser definidas de tal forma que possam ser medidas e controladas. O terceiro passo define que um padrão de qualidade deve ser definido, para que todos possam saber se o nível de qualidade do produto/serviço é aceitável ou inaceitável (Slack et al., 2002).

O controle da qualidade define onde e como os produtos/serviços devem ser checados para verificar se atendem ou não as especificações de projeto. O quinto passo define o que é uma não-conformidade e como corrigi-la. Finalizando, o sexto passo determina quais melhoramentos contínuos devem ser realizados para que se possa aumentar a qualidade do produto/serviço (Slack et al., 2002).

Um estudo realizado em empresas alemãs com sistemas de manufatura tradicionais dos setores metal-mecânico e químico demonstrou que durante a produção, em média, 60% das não-conformidades ocorridas são recorrentes. Isto é, elas já ocorreram do mesmo modo ou de modo semelhante no passado, e consumiram em média 10% dos recursos de pessoal e máquinas. Este estudo revelou que o conhecimento produzido durante o processo de investigação das causas das não-conformidades, com relação às medidas executadas para evitá-las, bem como os resultados de sua eficácia, freqüentemente não era armazenado de forma apropriada. Esta característica dificulta em grande medida a recuperação e reuso deste conhecimento, prejudicando a aprendizagem organizacional a partir do tratamento das não-conformidades (Pfeifer, 1997; Klamma, 2000, apud Mikos, 2008).

Conforme mencionado por Dafhr et al. (2006, apud Mikos, 2008) a solução efetiva de problemas de não-conformidades é um pré-requisito para a melhoria contínua da qualidade dos produtos e dos processos, bem como para a redução de custos. Segundo Mikos (2008), a solução de problemas de não conformidades em processos de manufatura permanece ainda um desafio do ponto de vista acadêmico. De acordo com Mikos (2008), a solução dos problemas envolve atividades intensivas em conhecimento e baseadas, fortemente, em experiências, as quais em

casos complexos podem extrapolar o conhecimento e a experiência dos técnicos e engenheiros da empresa.

Neste contexto, este trabalho apresenta um método que pode ser inserido no quinto passo dos seis descritos anteriormente sobre planejamento e controle da qualidade. É apresentado neste trabalho um método para trabalhar no gerenciamento das ações corretivas para as não-conformidades que afetam o processo produtivo das empresas e, algumas vezes, os clientes.

## **1.2 SOBRE A EMPRESA ONDE A PESQUISA FOI REALIZADA**

Este trabalho foi realizado numa empresa de grande porte, fabricante de máquinas e equipamentos para a agricultura, e a unidade em questão localiza-se na cidade de Horizontina – RS. Em seu quadro funcional, a unidade de Horizontina possui aproximadamente 2500 funcionários, trabalhando em dois turnos nas linhas de montagem para atender a demanda do mercado.

## **1.3 TEMA DO TRABALHO**

Este trabalho apresenta um método para o gerenciamento de ações corretivas para as não-conformidades que afetam o processo produtivo de empresas, o qual foi elaborado e implementado em uma indústria do setor metal-mecânico. Por ter sido desenvolvido em uma empresa de um ramo específico, o trabalho possui particularidades à empresa onde o trabalho foi desenvolvido. Este método, denominado Times de Melhoria da Qualidade ou QIT (do inglês *Quality Improvement Teams*), cuja denominação é utilizada de forma corporativa na empresa onde o mesmo foi implementado, trata-se de uma sistemática para a priorização de não-conformidades para posterior execução de ação corretiva. Com o objetivo de que as mesmas sejam corrigidas de acordo com o seu impacto no processo produtivo, alguns critérios são considerados, como os seguintes: (a) reincidências; (b) custos do retrabalho; (c) impacto da não-conformidade no processo, como por exemplo, se o problema identificado resultou ou não em atraso no embarque para a entrega do produto.

A partir dos critérios escolhidos para análise, o índice de severidade ou criticidade de cada não-conformidade é determinado nas reuniões denominadas “reuniões de QIT”. Participa de tais



reuniões periódicas um time de pessoas definido para cada QIT, sendo estas pessoas responsáveis por determinar a criticidade das não conformidades analisadas. Considerando o impacto no processo produtivo e utilizando os critérios de priorização, as não-conformidades recebem um índice de criticidade, sendo então classificadas como não-conformidades críticas, maiores, menores ou incidentais.

Após as não-conformidades terem recebido o índice de criticidade, as mesmas podem seguir dois caminhos distintos. Para as não-conformidades classificadas como menores e incidentais, nenhuma ação posterior é executada, sendo que estas não conformidades podem voltar para posteriores análises dos QITs. As críticas e maiores são encaminhadas para um comitê de gerentes ou designados que, em outra reunião periódica são responsáveis por definir se serão executadas ações corretivas para as não-conformidades analisadas. Se for definido pela execução de ação corretiva, as pessoas que fazem parte deste grupo devem definir os responsáveis e estipular os prazos de conclusão da ação corretiva.

É importante salientar que todo o método é baseada em times multifuncionais. Desde a priorização, passando pela definição da ação corretiva, e finalizando com a ação corretiva implementada, com o objetivo de agregar o máximo de conhecimento e experiência e garantir a eficácia das ações executadas para eliminar as não-conformidades.

#### **1.4 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO**

Este trabalho abrange o desenvolvimento e implementação de um método para a análise, priorização, abertura e acompanhamento de ações corretivas das não-conformidades. As seguintes atividades fazem parte do processo de desenvolvimento e implementação do método, as quais são descritas no decorrer deste trabalho:

- 1- Desenho e funcionamento do método;
- 2- Implementação do método;
- 3- Apresentação dos times de melhoria da qualidade para cada um dos processos considerados;
- 4- Sistemática para priorização e definição da severidade de cada não-conformidade;
- 5- Encaminhamento das ações corretivas para as não-conformidades priorizadas;

- 6- Apresentação do sistema utilizado pela empresa para que as ações corretivas sejam executadas e acompanhadas pelas equipes que estão trabalhando na ação corretiva. Neste sistema, é utilizada a metodologia 8D's de resolução de problemas para executar as ações corretivas.
- 7- Resultados obtidos.

Esta dissertação não contempla o trabalho técnico de pesquisa e investigações realizadas para o levantamento das causas e implementação das soluções para eliminar as não-conformidades, limitando-se a apresentar toda a definição e detalhamento do processo de análise e priorização de não-conformidades e a definição ou não pela execução de ação corretiva. Ainda, o sistema utilizado para o registro de não-conformidades e ações corretivas já era existente na empresa onde este método foi implementado. Com isso o método desenvolvido faz a priorização das não-conformidades para a posterior execução de ação corretiva e registro neste sistema.

Vale salientar que problemas cotidianamente encontrados no processo produtivo podem ser tratados da mesma forma utilizada convencionalmente, recebendo a atenção das pessoas responsáveis pela correção imediata dos problemas. Na maioria dos casos as não-conformidades precisam de uma ação de contenção imediatamente após a ocorrência, com o objetivo de evitar possíveis atrasos nas linhas de montagem ou nos demais processos produtivos. As não-conformidades que têm uma ação de contenção, posteriormente são analisadas através do método apresentado neste trabalho, com o objetivo de definir a criticidade das mesmas e a necessidade de uma ação corretiva para eliminar as causas das mesmas.

## **1.5 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO**

Muitas ferramentas para a análise e solução de não-conformidades são conhecidas, assim como ferramentas para a priorização também estão disponíveis para que aqueles problemas de maior impacto sejam tratados de forma diferenciada em relação aos de menor impacto. Porém, em alguns casos, apesar das ferramentas estarem disponíveis, não se consegue utilizá-las de forma efetiva devido a alguns motivos particulares para cada caso. Como exemplo, pode-se citar a falta de critérios definidos para a priorização das não-conformidades, ou ainda o excesso de critérios que dificultam a tarefa de selecionar os principais problemas, sendo indispensável a

opinião daqueles que têm contato direto com o problema para analisar e concluir sobre o impacto do mesmo no processo como um todo.

A partir disso, definir um método para o gerenciamento de ações corretivas, utilizando times multifuncionais adequados e com conhecimento sobre cada uma das não-conformidades analisadas, se torna bastante viável diante dos resultados que isto pode trazer para a melhora e redução dos problemas que afetam o sistema produtivo. Além disso, com um critério diferenciado para a priorização das não-conformidades, levando em conta dados concretos, o conhecimento e a experiência das pessoas, existindo um consenso de todos na priorização das não-conformidades, tem-se a certeza de que o esforço está sendo despendido para solucionar os problemas que estão gerando desperdícios ao negócio.

Desta forma, este trabalho justifica-se pelas suas contribuições tecnológicas e industriais, por descrever um método para a análise, priorização e execução de ações corretivas para as não-conformidades. Isto pode trazer uma vantagem competitiva para aqueles que utilizarem o método proposto, pois estarão trabalhando para eliminar não-conformidades, impactando positivamente nos ganhos econômicos das empresas. Além das contribuições tecnológicas e industriais, este trabalho apresenta contribuições acadêmicas, pois apresenta informações sobre não-conformidades e métodos para priorização e solução das mesmas.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver e implementar um método para o gerenciamento de ações corretivas, buscando priorizar não-conformidades e executar ações corretivas naqueles problemas que geram desperdícios aos processos produtivos e impacto nos produtos.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Estabelecer critérios simples e lógicos para a priorização de não-conformidades e abertura de ações corretivas;

- Apresentar estudos de caso para evidenciar a implementação do método;
- Analisar os resultados obtidos a partir da implementação do método;
- Desenvolver um trabalho que possa servir de referência para futuros trabalhos com abordagens em métodos para a solução de não-conformidades.

## 1.7 METODOLOGIA

Este trabalho é uma pesquisa aplicada em uma empresa do setor metal-mecânico do Estado do Rio Grande do Sul. A presente dissertação apresenta um método para a priorização de não-conformidades, o qual busca garantir que as ações corretivas sejam executadas sobre aquelas não-conformidades que geram maiores impactos nos processos produtivos e produtos das empresas.

A metodologia de pesquisa-ação mostra-se a mais adequada para a pesquisa em questão. Segundo Gil (2002), quando a pesquisa é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, ela é caracterizada como uma Pesquisa-Ação, onde os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, exigindo o envolvimento ativo do pesquisador e ação por parte das pessoas envolvidas no problema (Gil, 2002).

Gil (2002) apresenta algumas ações que, embora não ordenadas no tempo, podem ser consideradas como etapas da pesquisa-ação, são elas: fase exploratória; formulação do problema; construção de hipóteses; realização do seminário; seleção da amostra; coleta de dados; análise e interpretação dos dados; elaboração do plano de ação; divulgação dos resultados.

A fase exploratória da pesquisa-ação, segundo Gil (2002), objetiva determinar o campo de investigação, as expectativas dos interessados e os auxílios que estes poderão oferecer ao longo do trabalho. Já a fase de formulação do problema procura garantir que o problema seja definido com exatidão. A realização do seminário trata-se de uma discussão dos envolvidos no problema com o objetivo de analisar possíveis propostas para tratar do problema em questão. Após a realização do seminário, faz-se a seleção da amostra, ou seja, escolhe-se em consenso a melhor solução entre as propostas para o problema. A fase de coleta de dados busca levantar informações sobre o problema analisado. Após a coleta dos dados, faz-se a análise dos mesmos para a tomada de algumas possíveis conclusões. Gil (2002) descreve que a pesquisa-ação concretiza-se com o planejamento de uma ação destinada a enfrentar o problema que foi objeto de investigação.

## **1.8 ESTRUTURA DO TRABALHO**

A presente dissertação é dividida em seis capítulos, englobando a introdução e a contextualização geral do tema; revisão bibliográfica; o método desenvolvido e implementado para o gerenciamento de ações corretivas; os resultados obtidos e, finalizando, as conclusões e sugestões para futuros trabalhos que possam ser desenvolvidos na mesma linha de pesquisa. A seguir, uma breve descrição do conteúdo abordado em cada capítulo.

### **Capítulo 1: Introdução**

Este capítulo é composto por uma discussão sobre o contexto em que o trabalho está inserido; apresentação do tema do trabalho; delimitações do trabalho; justificativa para o tema; objetivos do trabalho; procedimentos metodológicos; estrutura da dissertação e os resultados esperados.

### **Capítulos 2 e 3: Revisão Bibliográfica**

O segundo e terceiro capítulos trazem a fundamentação teórica da dissertação, necessária para a realização da pesquisa em questão. Nestes capítulos faz-se uma abordagem conceitual da qualidade, descrevendo as principais ferramentas da qualidade utilizadas nas empresas para a resolução de não-conformidades, prevenção e melhoria da qualidade de produtos e processos. Estes capítulos servirão de base para o desenvolvimento do método desenvolvido e implementado.

### **Capítulo 4: Apresentação do método**

Este capítulo apresenta de forma detalhada o método desenvolvido e implementado para o gerenciamento de ações corretivas, detalhando-o para cada um dos departamentos onde está implementado. Apresentam-se também as ferramentas utilizadas na empresa para a execução, registro e acompanhamento das ações corretivas para solucionar as não-conformidades.

## **Capítulo 5: Resultados**

Neste capítulo são descritos os resultados obtidos com a implementação do método. Relatam-se os resultados relativos à abertura de ações corretivas, além de outros resultados relacionados ao trabalho desenvolvido.

## **Capítulo 6: Conclusões, recomendações e contribuições**

A dissertação é finalizada com as conclusões relativas ao trabalho desenvolvido, relatando as contribuições e descrevendo algumas recomendações para futuros trabalhos.

### **1.9 RESULTADOS ESPERADOS**

Os principais resultados esperados são os seguintes:

- Definir critérios que coloquem na extremidade superior da lista de pré-priorização as não-conformidades que mais impactaram cada um dos processos considerados;
- Garantir que ações corretivas sejam executadas sobre as não-conformidades que geram maiores desperdícios no processo produtivo;
- Diminuir as incidências das não-conformidades no processo produtivo;
- Estabelecer um método que centralize a definição de abertura de ações corretivas, e que seja harmonizado entre todos os departamentos em que o método for implementado.

## **CAPÍTULO 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: CONCEITOS DA QUALIDADE**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

Em função das rápidas mudanças que o mundo vem passando com a evolução tecnológica, social e mental da humanidade, ameaças com relação à sobrevivência das empresas têm sido cada vez maiores, devido a motivos como, por exemplo, (Campos, 1992):

- O produto perdeu atualidade devido ao lançamento de outro produto melhor e mais barato;
- Certos países, no desespero de conseguirem divisas, baixaram o preço internacional de seus produtos fazendo com que as empresas nacionais percam competitividade;
- Os concorrentes já utilizam novos equipamentos que tornaram o processo atual ineficaz para o novo nível de qualidade e tecnológico colocado no mercado;
- Certos países impõem exigências normativas difíceis de serem alcançadas com o atual processo.

Os motivos citados anteriormente são apenas alguns dentre os vários detalhes que devem ser observados atentamente pelas organizações que desejam se manter competitivas. Diante disso, ações devem ser executadas a todo instante pelas empresas com o objetivo de eliminar aqueles desperdícios que limitam a competitividade das mesmas.

### **2.2 CONCEITOS RELATIVOS À QUALIDADE**

Segundo a ISO 9000:2005 (2005) a qualidade é o “grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz requisitos”. Assim, qualidade pode ser definida como um atributo que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo, às necessidades dos clientes (BSI, 2005). Neste contexto, este tópico procura sintetizar algumas definições relacionadas ao termo qualidade, defendidas por estudiosos que conceituaram este tema.

### 2.2.1 A Qualidade segundo Slack et al.

Slack et al. (2002) apresentam cinco diferentes abordagens para definir o conceito de qualidade, cada uma com diferentes definições, as quais são:

**Abordagem transcendental:** Esta abordagem vê a qualidade como um sinônimo de qualidade inata. Neste caso, a qualidade é definida como máxima, ou seja, o que existe de melhor entre produto/serviço do mesmo gênero.

**Abordagem baseada em manufatura:** Esta abordagem preocupa-se em corresponder às especificações indicadas no projeto.

**Abordagem baseada no usuário:** Esta abordagem, além de considerar a qualidade da manufatura, leva em consideração a adequação do produto ao usuário. Preocupa-se em atingir a satisfação do consumidor.

**Abordagem baseada em produto:** Leva em consideração um conjunto mensurável e preciso de características, requeridas para satisfazer o consumidor.

**Abordagem baseada em valor:** Esta abordagem leva em consideração a relação custo e benefício, defendendo que a qualidade seja percebida em relação ao preço, ou seja, avaliando o valor agregado ao produto/serviço e o preço final do mesmo.

### 2.2.2 A Qualidade segundo Deming

Deming, conhecido também por ter levado a qualidade total aos japoneses, diz que a “qualidade deve ser considerada do ponto de vista do usuário”. Desta forma, ele define como qualidade tudo aquilo que melhora o produto na visão do cliente, pois é ele quem vai dizer se o produto/serviço possui ou não qualidade (Aguayo, 1993).

Segundo Deming, a qualidade precisa vir em primeiro lugar, pois desta forma ocorre uma reação em cadeia. Deming destaca que a qualidade faz com que se diminuam os custos de produção além de trazer maior produtividade, conseguindo levar preços mais baixos aos consumidores. Para Deming, este conceito é de conhecimento de uma seleta minoria (Aguayo, 1993).

Deming apresentou quatorze princípios chaves para gerenciar com eficácia a transformação do negócio, cujo conhecimento sobre os mesmos considera essenciais para a



implantação da qualidade. Estes pontos são apresentados em seu livro “Out of The Crisis”, conforme segue:

- 1º) Crie uma visão consistente para a melhoria do produto ou serviço, com o objetivo de tornar-se competitivo, assegurando a continuidade do negócio e a criação de empregos.
- 2º) Adote a nova filosofia.
- 3º) Acabe com a dependência da inspeção para atingir qualidade. Para eliminar a necessidade de inspeção em massa, colocar a produção com qualidade em primeiro lugar.
- 4º) Termine com a prática de fechar contratos com base no preço de compra do produto. Ter um único fornecedor para cada insumo, construindo um relacionamento de longo prazo, lealdade e confiança.
- 5º) Melhore constantemente e continuamente o sistema de produção e serviço, para melhorar a qualidade e a produtividade e, desta forma, reduzir constantemente os custos.
- 6º) Instituir o treinamento na função.
- 7º) Instituir a liderança. O objetivo da supervisão deve ser ajudar as pessoas, máquinas e dispositivos a fazer um trabalho melhor.
- 8º) Não lidere com base no medo, de modo que todos trabalhem de forma eficaz para a organização.
- 9º) Quebre as barreiras entre os departamentos. As pessoas das áreas de pesquisa, projeto, vendas, e produção devem trabalhar como um time, para prevenir problemas de produção e em uso que podem ser encontrados nos produtos ou serviços.
- 10º) Elimine *slogans*, campanhas e metas para a força de trabalho pedindo por zero defeito e novos níveis de produtividade. Tais campanhas geram relações adversas, uma vez que a maioria das causas de baixa qualidade e baixa produtividade pertencem ao sistema de trabalho, estando fora do controle da força de trabalho.
- 11º) a. Elimine o trabalho padrão no chão-de-fábrica.  
b. Elimine o gerenciamento por objetivos, números e metas numéricas.
- 12º) Remover as barreiras que tiram do trabalhador o direito de se orgulhar pelo seu trabalho. Eliminar avaliações anuais por cumprimento de metas numéricas e de gerenciamento por objetivo.
- 13º) Instituir um programa de educação e auto-aprimoramento.

14º) Coloque todos trabalhando para realizar a transformação. A transformação é o trabalho de todos.

Percebe-se que os 14 pontos citados por Deming não exigem grandes investimentos para serem implementados, exigindo muitas vezes mudança de cultura das organizações. Desta forma, para que ocorra com sucesso, todos na organização devem estar envolvidos, acreditando e apoiando as mudanças.

### **2.2.3 A Qualidade segundo Juran**

Juran (1992) destaca duas definições sobre qualidade. Uma delas é a qualidade quando as características do produto são analisadas aos olhos do cliente, ou seja, quanto melhores estas características, mais alta é a qualidade. Uma segunda definição importante de qualidade destacada por Juran (1992) é a ausência de defeitos no produto, ou seja, aos olhos do cliente mais alta será a qualidade quanto menor for o índice de defeitos. Juran (1992) explica a diferença existente entre estes dois conceitos sobre qualidade, e ressalta a importância desta diferença ser entendida pelos gerentes. Segundo ele, as características do produto afetam as vendas e, neste caso, a qualidade custa mais caro. Já as deficiências do produto afetam os custos do mesmo e, com isso, a alta qualidade resulta em menores custos.

Uma expressão que ganhou uso comum, relativa à qualidade e elaborada por Juran, é aquela que diz que “Qualidade é a adequação ao uso”. Porém, segundo Juran (1992), não existe consenso com relação à adoção dessa frase, a qual ganhou alguns seguidores assim como outras expressões. A tabela 2.1 apresenta os principais significados de qualidade, segundo Juran (1992):

Tabela 2.1: Os principais significados de qualidade, segundo Juran (1992).

<b><i>Características do Produto que Atendem às necessidades do Cliente</i></b>	<b><i>Ausência de Defeitos</i></b>
<i>A Qualidade superior possibilita que as empresas:</i>	<i>A Qualidade superior possibilita que as empresas:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentem a satisfação dos clientes;</li> <li>• Tornem os produtos vendáveis;</li> <li>• Enfrentem a concorrência;</li> <li>• Aumentem sua participação no mercado;</li> <li>• Obtenham receita de vendas;</li> <li>• Garantam preços melhores;</li> <li>• O maior efeito é sobre as vendas;</li> <li>• Normalmente a qualidade superior custa mais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzam os índices de erros;</li> <li>• Reduzam a repetição de trabalhos e o desperdício;</li> <li>• Reduzam as falhas no uso e os custos de garantia;</li> <li>• Reduzam a insatisfação dos clientes;</li> <li>• Reduzam inspeções e testes;</li> <li>• Reduzam o prazo para lançamento de novos produtos no mercado;</li> <li>• Aumentem rendimentos e capacidade;</li> <li>• Melhorem o desempenho de entregas;</li> <li>• O maior efeito é sobre os custos;</li> <li>• Normalmente a qualidade superior custa menos.</li> </ul>

Para Juran (1992) é importante que a gestão da qualidade seja dividida em três pontos, também conhecida como a “Trilogia de Juran”, generalizada em uma seqüência universal de passos. A tabela 2.2 e a figura 2.1 apresentam a Trilogia de Juran de forma detalhada.

Tabela 2.2: Os três processos universais de gerência para a qualidade, segundo Juran (1992).

Adaptado pelo autor.

<i>Gerência para a Qualidade</i>		
<i>Planejamento da Qualidade</i>	<i>Controle da Qualidade</i>	<i>Melhoramento da Qualidade</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer metas de qualidade;</li> <li>• Identificar quem são os clientes;</li> <li>• Determinar as necessidades dos clientes;</li> <li>• Desenvolver as características dos produtos que atendem às necessidades dos clientes;</li> <li>• Desenvolver processos capazes de produzir as características no produto;</li> <li>• Estabelecer controles no processo. Transferir os planos para as forças operacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o desempenho real;</li> <li>• Comparar o desempenho real com as metas de qualidade;</li> <li>• Agir sobre a diferença.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provar a necessidade;</li> <li>• Estabelecer a infra-estrutura;</li> <li>• Identificar os projetos de melhoramento;</li> <li>• Estabelecer as equipes dos projetos;</li> <li>• Prover as equipes com recursos treinamento e motivação para diagnosticar as causas, e estimular o alcance de soluções.</li> <li>• Estabelecer controles para manter os ganhos.</li> </ul>

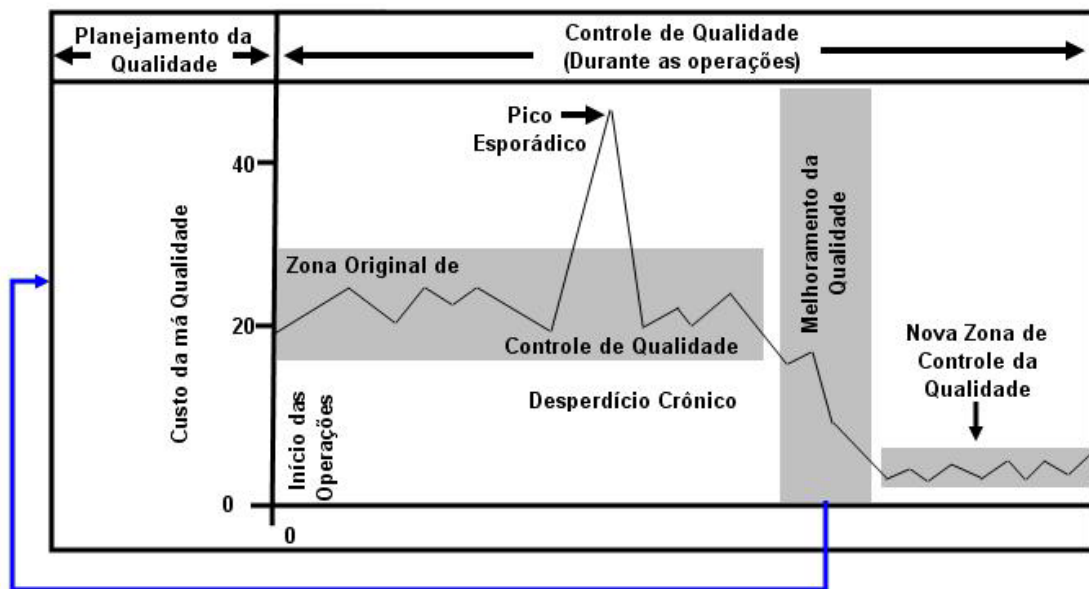


Figura 2.1: O diagrama da Trilogia de Juran. Adaptado pelo autor.

A figura 2.1 mostra através de um gráfico a inter-relação entre os três processos envolvidos na Trilogia de Juran, apresentando no eixo horizontal o tempo e no eixo vertical o custo da má qualidade. Juran (1992) afirma que o planejamento da qualidade trata da fixação de

metas e do estabelecimento dos meios necessários para alcançá-las. Já o controle da qualidade trata da execução dos planos e da condução das operações com o objetivo de atingir as metas estabelecidas.

Juran (1992) descreve que a figura 2.1 mostra que 20% do trabalho precisa ser refeito, devido a deficiências de qualidade, passando essas deficiências a serem crônicas devido ao planejamento equivocado da qualidade. Ainda, Juran (1992) destaca que, com o decorrer do tempo o desperdício crônico pode e deve ser reduzido, o que é conseguido com o terceiro passo da trilogia, ou seja, com o melhoramento da qualidade, que é realizado quando se percebe que um desperdício crônico pode ser uma oportunidade para melhorias. Ainda, Juran (1992) afirma que o resultado da redução da taxa de deficiências do produto é a queda do custo da má qualidade, vindo a trazer outras vantagens para a organização, como por exemplo, o melhor atendimento dos prazos de entrega e a redução da insatisfação dos clientes.

#### **2.2.4 A Qualidade segundo Feigenbaum**

Feigenbaum (1994) afirma que qualidade é o fator fundamental na decisão do consumidor para um número explosivamente crescente de produtos e serviços, destacando que é este o fator mais significativo, conduzindo empresas nos mercados nacional e internacional ao êxito organizacional e ao crescimento. Segundo Feigenbaum (1994), qualidade constitui, em sua essência, um meio para gerenciar a organização, sendo um elemento importante no gerenciamento industrial, o qual deve ser eficiente e eficaz.

Também conhecido pelo termo Controle da Qualidade Total (TQC), Feigenbaum (1994) destaca que o TQC fornece estrutura e instrumentos para gerenciar a qualidade de modo que haja uma ênfase contínua, por toda a organização, em liderança para a qualidade, investimento e implementação de tecnologias para a qualidade em vendas, engenharia e produção e, ainda, em compromisso pessoal por parte de toda a equipe com qualidade e produtividade.

Segundo Feigenbaum (1994), num contexto geral pode-se dizer que o TQC governa as atividades executadas por pessoas, máquinas e informações, e abrange muitos estágios do ciclo industrial, tais como:

- Marketing - que avalia o nível da qualidade de marketing correspondente às expectativas de clientes;

- Engenharia - que transforma essa avaliação de marketing em especificações apropriadas;
- Compras - que seleciona, contrata e mantém fornecedores para itens e materiais;
- Engenharia industrial - seleciona dispositivos, equipamentos e processos para a produção;
- Supervisão industrial - para garantir a qualidade durante a fabricação dos produtos;
- Inspeção mecânica e ensaio funcional - para verificar a conformidade com as especificações;
- Expedição - que influencia a funcionalidade da embalagem e do transporte;
- Instalação e assistência técnica - auxiliam o funcionamento adequado do produto através de sua instalação segundo as instruções apropriadas e de sua manutenção por meio da assistência técnica.

### **2.2.5 A Qualidade segundo Ishikawa**

Para Ishikawa (1993), se uma empresa segue o princípio da “qualidade em primeiro lugar”, seus lucros aumentarão com o decorrer do tempo, diferentemente de uma empresa que busca lucros em curto prazo, a qual perderá a competitividade e, em longo prazo, perderá os lucros. Assim, o autor afirma que uma administração que tem a qualidade em primeiro lugar pode ganhar a confiança do consumidor e, como consequência, aumentar as vendas gradualmente.

De acordo com Ishikawa (1993), quando interpretada de forma mais restrita, qualidade refere-se à qualidade de produto. Já, quando este termo é interpretado de forma mais ampla, Ishikawa destaca que qualidade significa qualidade de trabalho, de serviço, de informação, de processo, de divisão, de pessoal, de sistema, de empresa, de objetivos, etc. Segundo este autor o enfoque básico consiste em controlar a qualidade em todas as suas manifestações e o autor faz algumas colocações com relação às diversas manifestações da qualidade, conforme descrito a seguir:

- Não se pode definir qualidade sem considerar o preço;
- Se uma fábrica não pode obter os números da quantidade de sua produção, ou o valor dos resíduos, ou o número de defeitos, etc., ela não será capaz de apurar o percentual de imperfeição e a taxa de retrabalho;
- O estoque insuficiente de um produto que está em demanda será inconveniente para os consumidores;
- O excesso de estoque será um desperdício de mão-de-obra, de matérias-primas e de energia.

Assim, de acordo com Ishikawa, para começar a praticar um controle efetivo de custos, é preciso colocar em prática um controle efetivo da qualidade. Ele afirma também que quando o controle é estendido à quantidade de produção, se o percentual de defeitos flutua, ou se muitos produtos precisam ser rejeitados, então não pode haver um efetivo controle da produção.

Para Ishikawa, a qualidade não pode melhorar se a empresa considerar que a qualidade é afetada apenas pelas atividades desempenhadas pelos operários de linha, destacando que a qualidade é o resultado de trabalho de todos, ou seja, a empresa precisa esforçar-se para melhorar a qualidade em todas as divisões, de projeto a vendas e serviço de pós-vendas. Desta forma, o autor afirma que a eliminação da causa fundamental dos problemas está diretamente relacionada aos melhoramentos na administração.

### **2.2.6 A Qualidade segundo Crosby**

Para Crosby (1985), a qualidade deve ser definida como “conformidade com os requisitos” e, desta forma, os requisitos devem ser claramente expostos para que não haja confusão e, assim, a mensuração deve ser feita continuamente com o objetivo de determinar a adaptação aos requisitos. Segundo Crosby (1985), a não-conformidade detectada é a ausência de qualidade, e o custo da qualidade são as despesas relacionadas às não-conformidades, os quais, segundo ele, podem ser divididos em categorias de prevenção, avaliação e falha.

Crosby (1985) destaca que todos os custos envolvidos com as não-conformidades se devem ao motivo de não ter sido feito certo da primeira vez. Desta forma, o autor ressalta que qualidade não custa dinheiro, pois o que envolve dinheiro são as coisas desprovidas de qualidade, ou seja, tudo o que envolve a não execução correta, desde o início, de um determinado trabalho.

## **2.3 AÇÃO CORRETIVA**

### **2.3.1 Problema, não-conformidade e defeito**

Neste tópico é apresentado um levantamento bibliográfico relacionado ao termo “ação corretiva”, porém antes de descrever os conceitos e definições de ação corretiva, é pertinente

levantar algumas abordagens referentes aos significados das palavras problema, não-conformidade e defeito, as quais originam toda ação corretiva.

Campos (1992) define problema como o “resultado indesejável de um processo” e, ainda, como “um item de controle com o qual não se está satisfeito”. Segundo Campos (1992), antigamente o “bom gerente” era aquele que “não tinha problemas”, o que já não é mais realidade, uma vez que, segundo Campos (1992), aquele que não tem problemas está acomodado com os resultados.

Com relação ao significado de não-conformidade, a norma ISO 9000:2005 (2005) apresenta uma definição bastante simples e clara com relação ao mesmo, definindo-a como “o não atendimento de um requisito”, sendo o requisito, de acordo com a norma, uma necessidade ou expectativa expressa, geralmente, de forma implícita ou obrigatória. A norma destaca ainda que há uma diferença entre os termos não-conformidade e defeito, uma vez que defeito é definido como o “não atendimento de um requisito relacionado a um uso pretendido ou especificado”. A norma ISO 9000:2005 (2005) destaca também que diferenciar o conceito de ambos é importante porque há uma conotação legal, particularmente no que se refere às diferenças associadas à responsabilidade civil do produto. Desta forma, a norma recomenda que o termo “defeito” deve ser usado com cautela (BSI, 2005).

Para Liker (2004), um defeito é uma não-conformidade percebida pelo cliente, seja este interno ou externo. Segundo Kume (1993), a causa dos defeitos são as variações nos materiais, na condição dos equipamentos, no método de trabalho e na inspeção, que podem ser considerados as causas de se encontrar em um mesmo lote produtos defeituosos e produtos não-defeituosos. Para Kume (1993), se nenhuma dessas variações existisse, todos os produtos seriam idênticos e não haveria nenhuma variação da qualidade nos produtos, ou seja, não haveria ocorrência de produtos defeituosos e produtos não-defeituosos em um mesmo lote. Como exemplo, Kume (1993) considera o trabalho de dobramento de chapas, onde todas parecem ter a mesma espessura, porém quando medidas com exatidão apresentam espessuras diferentes. Ainda, se for feita uma análise detalhada da estrutura cristalina das chapas, encontra-se pequenas variações no formato dos grãos compostos de ferro, carbono e outros elementos, de uma parte da chapa à outra.

Kume (1993) destaca que, embora as causas das variações da qualidade sejam inúmeras, nem todas afetam a qualidade do produto com a mesma intensidade. Isto é, algumas causas realmente afetam a qualidade com grande relevância, enquanto outras, muitas vezes consideradas



importantes na teoria, não vêm a afetar a qualidade com grande relevância se controladas de maneira adequada. Segundo Kume (1993), as causas de um problema podem ser classificadas em dois grupos. O primeiro grupo é constituído por uma quantidade pequena de causas que provocam grande efeito (as poucas vitais), enquanto o segundo grupo é composto por muitas causas que provocam somente efeitos de menor intensidade (as muitas triviais). Kume (1993) também afirma que, geralmente, não são muitos os fatores que realmente causam efeitos, fato este chamado de Princípio de Pareto, princípio esse que será apresentado neste trabalho no capítulo que trata sobre métodos e ferramentas para solução de problemas.

### **2.3.2 Conceitos de Ação Corretiva**

Sterrit & Nyblom (2007) definem ação corretiva como uma intervenção a um processo para evitar a recorrência de um evento que resultou em perdas. Segundo a norma ISO 9000:2005 (BSI, 2005), ação corretiva é uma “ação para eliminar a causa de uma não-conformidade identificada ou outra situação indesejável”. A norma destaca que mais do que uma causa pode ser responsável pela ação corretiva, a qual é executada para prevenir a reincidência da não-conformidade.

A norma ISO 9001:2000 (2000) determina que quando um problema de qualidade ocorre, a organização deve determinar as causas e executar ações corretivas para garantir que o problema não ocorra novamente e, assim, cada etapa do processo deve ser documentada (BSI, 2000). Neste contexto, a norma ISO 9000:2005 (2005) apresenta as diferenças entre os termos correção e ação corretiva, definindo correção como uma “ação para eliminar uma não-conformidade identificada”, ou seja, uma ação voltada para o efeito e não para a causa do problema, bloqueando o problema e cessando o efeito (BSI, 2005). Com isso, a correção permite que se ganhe tempo para a definição e execução da ação corretiva. Assim, a norma afirma que uma correção pode ser feita em conjunto com uma ação corretiva, podendo ser a correção um retrabalho, um reparo, uma concessão, uma reclassificação e até um refugo. Para Loud (2004), o gerenciamento de ação corretiva é uma ferramenta de gerenciamento fundamental e vital para os esforços de melhoria contínua.

A norma ISO 9001:2000 (2000) apresenta os requisitos relacionados à tomada de ação corretiva. Estes requisitos descrevem que a organização deve executar ações corretivas com o

objetivo de identificar e eliminar as causas das não-conformidades, garantindo a prevenção da reincidência das mesmas. Neste contexto, a norma ressalta que as ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não-conformidades encontradas (BSI, 2005). Desta forma, a norma define que um procedimento documentado deve ser estabelecido para definir os requisitos para:

- Análise crítica dos clientes (incluindo reclamações de clientes);
- Determinação das causas das não-conformidades;
- Avaliação da necessidade de ações para assegurar que aquelas não-conformidades não ocorrerão novamente;
- Determinação e implementação de ações necessárias;
- Registro do resultado de ações executadas;
- Análise crítica de ações corretivas executadas.

Neste sentido, as organizações devem elaborar seus processos de forma a atender os requisitos mínimos exigidos pela norma ISO 9001:2000 para obter a certificação relacionada ao padrão de qualidade da referida norma.

Segundo Ishikawa (1993), a preocupação mais importante no controle e garantia da qualidade é a prevenção da reincidência de defeitos. Para Ishikawa (1993), é fácil falar em prevenção de reincidências, mas as boas intenções precisam ser acompanhadas por um estudo cuidadoso, seguido de ações apropriadas, sendo estes esforços fundamentais para prevenir as reincidências e evitar os erros do passado.

De acordo com Ishikawa (1993), os três passos seguintes são geralmente considerados para a prevenção de reincidências:

- a) Remover o sintoma;
- b) Remover uma causa;
- c) Remover a causa fundamental.

Para Ishikawa (1993), apenas as medidas “b” e “c” visam evitar as reincidências, e a menos que se siga o passo “c”, não pode haver prevenção real de reincidência, sendo a opção “a” uma medida temporária, ou seja, uma ação para conter o efeito do problema. Ishikawa (1993) descreve ainda que evitar a reincidência do problema é voltar ao início, reexaminando todo o processo de desenvolvimento do processo/produto, incluindo os procedimentos criados, sendo esta a única maneira de se remover a causa fundamental.

### 2.3.3 Ação Corretiva x Ação Preventiva

Para Westcott (2005), profissionais da qualidade frequentemente confundem os termos ação corretiva e ação preventiva. Segundo Westcott (2005), uma ação corretiva trabalha com uma não-conformidade que ocorreu ou que tem ocorrido, enquanto uma ação preventiva trabalha identificando e eliminando potenciais não-conformidades que possam vir a ocorrer.

Westcott (2005) destaca que existem três equívocos comuns relacionados à ação corretiva e ação preventiva, as quais são apresentadas a seguir:

1. O padrão (ISO 9000) pede para documentar cada ocorrência de não-conformidade;
2. Uma ação preventiva é somente uma ação corretiva com algumas diferenças;
3. A principal reengenharia de um processo, produto ou serviço, ou a introdução de um novo processo ou equipamento, não é candidato para uma documentação de ação preventiva.

Assim, para facilitar o entendimento desses termos, Westcott (2005) define que uma ação corretiva é tomada para uma não-conformidade mais séria, que envolve algum risco e por isso requer uma ação para prevenir a recorrência. Já a ação preventiva, segundo Westcott (2005), é aplicada num processo que pode ser melhorado com o objetivo de prevenir a ocorrência de uma não-conformidade, a qual deve ser documentada. A tabela 2.3 resume as diferenças entre os dois tipos de ações.

Tabela 2.3: Diferenças entre ação corretiva e ação preventiva. Fonte: Westcott, 2005.

<b><i>Ação Corretiva</i></b>	<b><i>Ação Preventiva</i></b>
Localiza, elimina e documenta a causa raiz da não-conformidade ocorrida;	Executa medidas proativas para garantir que potenciais não-conformidades não ocorram;
Analisa o processo para garantir que uma não-conformidade similar à ocorrida não venha ocorrer;	Localiza e documenta potenciais não-conformidades;
Analisa os efeitos que essa não-conformidade pode ter tido no produto ou serviço antes de ser identificada;	Determina as alterações a serem realizadas no processo para prevenir potenciais não-conformidades;
Toma a ação apropriada de acordo com a severidade da situação, seja através de um <i>recall</i> , notificando o consumidor, desclassificando ou sucateando o produto;	Por exemplo, uma análise de modo e efeito de falha (FMEA) pode ser utilizado para identificar deficiências potenciais e definir prioridades para melhorias;
Estabelece um acompanhamento minucioso para garantir a eficácia da ação corretiva.	Acompanhar o processo para verificar se a ação preventiva realizada está sendo eficaz.

## 2.4 Custos Relacionados a não-conformidades

Valentino (1991) define custos da qualidade como a “quantia de dinheiro gasta pela função qualidade”, e divide os custos da qualidade nas categorias prevenção; avaliação; falhas internas e falhas externas. Segundo Valentino, os custos das falhas internas abrangem aqueles itens que não estão em conformidade com as especificações, logo não estão adequados ao uso, incluindo ainda os custos envolvidos com as análises relacionadas a estas falhas. O autor destaca que estes custos não existiriam na organização caso não ocorressem defeitos nos produtos antes dos mesmos serem embarcados. Assim, segundo ele, as seguintes ocorrências resultam em custos à organização relacionados a falhas internas:

**Perda de Rendimento:** são os custos provenientes do processamento de produtos abaixo do rendimento padrão estabelecido;

**Retrabalho:** São os custos de correção de peças, subconjuntos e produtos acabados defeituosos, com a finalidade de torná-los adequados ao uso ou em conformidade com as especificações;

**Reteste:** São os custos de reinspeção e repetição do teste dos subconjuntos e produtos acabados;

**Análise de falhas:** São os custos decorrentes da identificação das causas do problema e suas soluções;

**Disposição de produtos:** São os custos para decidir se os produtos que estão em desacordo com as especificações podem ser usados;

Valentino (1991) também define os custos de falhas externas como aqueles custos que não ocorreriam caso não houvesse defeitos nos produtos após os mesmos serem embarcados. Ainda, o autor descreve que os custos de falhas externas estão relacionados aos produtos devolvidos, incluindo os custos associados à recepção, avaliação, retrabalho, reteste e substituição dos produtos defeituosos.

De acordo com Valentino (1991), cada organização deve elaborar a sua lista de custos envolvidos com cada tipo de falha, inserindo todas as atividades realizadas a partir da ocorrência de não-conformidades, sejam elas detectadas internamente ou externamente à organização. Para reduzir estas falhas, o autor propõe algumas atividades para que todos possam estar concentrados no combate aos custos relacionados às mesmas, que são:

- Fazer com que todas as pessoas envolvidas estejam cientes do problema e, se possível, saibam das prováveis causas;
- Provocar um desejo nas outras pessoas para a resolução de problemas. Assim, o departamento de controle da qualidade deve trabalhar junto com os departamentos envolvidos para que as irregularidades sejam sanadas. Neste sentido, todos deverão saber que o problema é suficientemente sério para justificar o dispêndio de tempo e dinheiro em busca da solução;
- Planejar e executar uma investigação lógica do problema com os outros departamentos envolvidos, até a obtenção de uma solução;
- Fazer um acompanhamento da ação corretiva executada, com o objetivo de garantir que a ação tomada seja eficaz.

## **2.5 O FATOR HUMANO NAS ORGANIZAÇÕES**

Segundo Abreu (1991), os principais agentes para a obtenção dos resultados organizacionais são os recursos humanos. De acordo com o autor, ao longo do tempo, os conceitos referentes a recursos humanos nas organizações têm evoluído e as pessoas não são mais vistas como meros fatores de produção, sendo considerados como agentes da maximização dos resultados organizacionais no momento em que se reconhece que as empresas nada são sem as pessoas que as compõem.

De acordo com Abreu (1991), os recursos humanos tomam todas as iniciativas e desenvolvem todas as ações visando a otimização dos recursos. Ainda, o autor destaca que todo o esforço das empresas deve ser voltado para o máximo envolvimento e capacitação de seus colaboradores. Assim, o autor também salienta que os recursos humanos são os recursos impulsionadores do esforço qualitativo da empresa e que lhe garantirão a sobrevivência, a credibilidade no mercado e a fixação de uma imagem positiva junto aos consumidores.

### **2.5.1 O Conceito de Times como uma Ferramenta para a Melhoria da Qualidade**

Este tópico conceitua o trabalho em times, buscando explicitar como a qualidade pode ser melhorada a partir da união de pessoas com objetivos comuns. Desta forma, procura-se dar uma visão geral sobre o significado, a função e as dificuldades do trabalho através de times.

De acordo com Scholtes (2002), na medida em que as organizações se envolvem mais com o movimento da qualidade, elas descobrem as vantagens de ter pessoas de todos os níveis trabalhando juntas em equipes, pois identificarão muitos processos ou problemas necessitando melhoria e, com isso, formarão equipes encarregadas de encontrar soluções. Para Scholtes (2002), uma única pessoa usando práticas de melhoria da qualidade pode fazer uma grande diferença em uma organização, porém o conhecimento e experiência desta pessoa não são suficientes para compreender tudo o que está envolvido em um processo.

Segundo Rangel (1995) as empresas estão cada vez mais estimulando a formação de equipes internas de trabalho, assim para melhorar o desempenho destas é necessário:

- a) Dizer claramente o que se espera da equipe;
- b) Enaltecer o valor do trabalho em equipe;
- c) Estabelecer confiança na equipe, estimulando-a, orientando-a para a execução de um trabalho factível;
- d) Dar *feedback*;
- e) Reconhecimento pelo bom desempenho.

Goldbarg (1995) descreve como o trabalho em times pode ser uma ferramenta eficaz para a qualidade total. Ele destaca que existe uma diferença entre o conceito de trabalho em grupo e trabalho em times. Segundo Goldbarg (1995) “um time é o resultado do aperfeiçoamento do relacionamento de um pequeno grupo de pessoas, quando, existindo algumas condições ambientais especiais, certos cuidados operacionais são aplicados”. A figura 2.2 apresenta os princípios básicos dos times de trabalho.

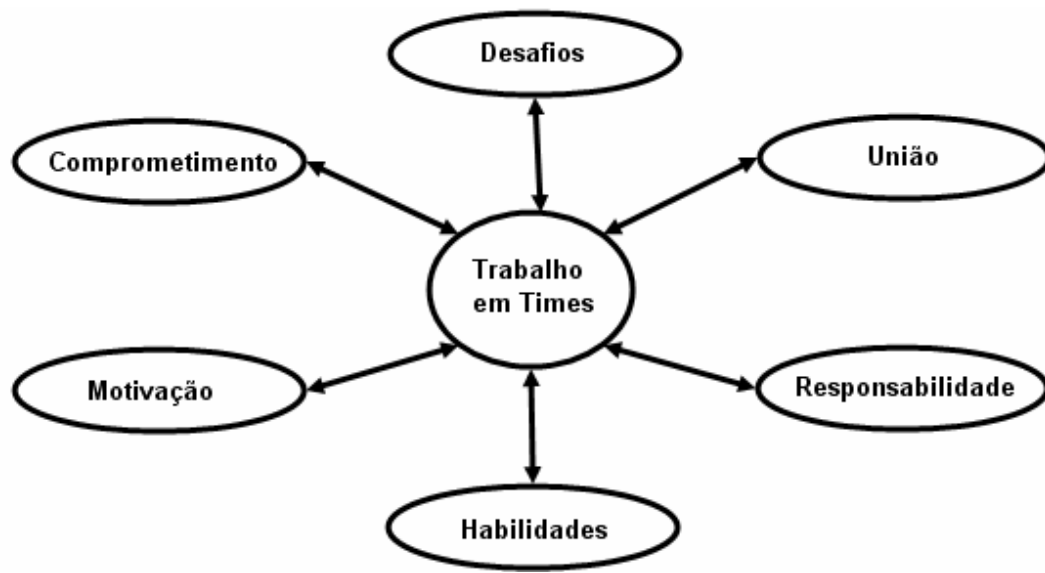


Figura 2.2: Os Princípios Básicos do Trabalho em Times. Fonte: Goldbarg, 1995.

Goldbarg (1995) descreve cada um dos princípios básicos do trabalho em times, e um resumo destas descrições é apresentado a seguir:

- **Desafio:** a missão do time deve ser viável e desafiadora.
- **Comprometimento:** o comprometimento é a base do poder do trabalho em times.
- **Responsabilidade:** o alto desempenho em um time só pode ser alcançado com um forte senso de responsabilidade sobre todas as ações, sejam individuais ou coletivas. Quando os membros de um time concentram-se apenas nas suas funções, não se sentem responsáveis pelos resultados globais.
- **Motivação:** o ambiente de um time deve ser o mais agradável possível, pois não existe um time quando as ações são feitas por imposição ou obrigação.
- **Habilidades:** os membros dos times devem ser escolhidos levando em consideração suas competências atuais ou potenciais.
- **União:** a união é indispensável para que a sinergia seja alcançada.

Neste sentido, Goldbarg (1995) faz algumas colocações com relação aos diversos tipos de times. Ele salienta que os motivos e composição dos times são bastante variáveis, os quais podem ser formados para solucionar problemas específicos ou para melhorar processos, podendo ter composição permanente ou eventual.

Dentre os tipos de time, pode-se destacar a definição de times multifuncionais, que é o escopo do presente trabalho. Segundo Goldbarg (1995), um time multifuncional é composto por pessoas pertencentes a diversos departamentos dentro de uma organização, e cita como exemplo um time multifuncional que pode ser constituído para melhorar um processo de montagem de um determinado aparelho.

### **2.5.2 Os Círculos de Controle da Qualidade (CCQ)**

De acordo com Chaves (1983), os Círculos de Controle da Qualidade (CCQs) são “pequenos grupos formados por pessoas de mesmas áreas que desenvolvem voluntariamente atividades de controle da qualidade”. Segundo Abreu (1991), CCQs são “formados por empregados voluntários que se reúnem periodicamente para identificar, estudar e aperfeiçoar situações de trabalho”. As conclusões dos estudos são encaminhadas ao gerente imediato sob a forma de sugestões a serem implantadas.

Abreu (1991) descreve que a origem dos CCQs está vinculada à necessidade de aprimoramento da qualidade dos produtos e serviços nas organizações japonesas, sendo esta a essência do surgimento deste movimento. De acordo com Xavier (1983), no princípio da fase de industrialização do período após a Segunda Guerra Mundial, o maior problema enfrentado pelas empresas japonesas era a Qualidade, e o conhecimento dos japoneses sobre este assunto era baixo. Desta forma, os japoneses tiveram que recorrer aos americanos, cuja experiência sobre o tema era maior, especialmente na aplicação de ferramentas estatísticas para o controle da qualidade.

A partir daí, através de programas, treinamentos, etc., os japoneses foram se aperfeiçoando para melhorar a qualidade de seus produtos. Assim, de acordo com Xavier (1983), Qualidade passou a ser inculcado na mente de todo japonês como um valor social considerado e todos se tornaram cientes da importância da Qualidade em todos os setores de atividades. Xavier descreve que a partir deste cenário surgiram os Círculos de Controle da Qualidade, voltados para a execução de melhorias, que só se tornaram viáveis devido ao elevado nível de motivação e interesse da sociedade para o assunto da qualidade.

Segundo Abreu (1991) os CCQs possuem características, responsáveis não apenas por melhores índices de qualidade e produtividade, mas também para a criação de melhores



condições de trabalho para os empregados. Estas características, de acordo com o autor, são as seguintes:

1. **Recursos Humanos:** a essência do CCQ é ser um grupo de valorização dos recursos humanos da empresa e a qualidade decorrerá naturalmente do esforço dos grupos.
2. **Característica Grupal:** característica que permite o aproveitamento dos conhecimentos e habilidades dos integrantes dos círculos.
3. **Voluntariado Autêntico:** a participação dos círculos ocorre quando existe o desejo de cooperar, não existindo a obrigatoriedade sob formas de ameaças.
4. **Envolvimento e Participação:** Permitir que os colaboradores se sintam participantes e responsáveis pelas atividades da sua área de trabalho, compartilhando, com a sua gerência, da responsabilidade pelos resultados finais a serem obtidos.
5. **Integração:** A integração no CCQ ocorre em três dimensões: horizontal, vertical e organizacional. Na dimensão horizontal ocorre a integração entre os próprios colaboradores dentro do grupo. Na dimensão vertical ocorre a maior aproximação entre os gerentes e os integrantes dos círculos de suas áreas. Na dimensão organizacional a integração ocorre com a empresa, suas atividades e seus objetivos.
6. **Liberação do Potencial Inovador e Criativo:** Desenvolver condições favoráveis para a liberação do potencial inovador e criativo do círculo.
7. **Longa Duração:** Um grupo de CCQ não termina após a conclusão do seu primeiro estudo. Este pode ter uma vida muito longa e realizar uma série de estudos ao longo de sua existência.

Conforme Xavier (1983), os resultados obtidos pelos CCQs foram surpreendentes, e elevados níveis de produtividade e qualidade foram conseguidos através do esforço coletivo. Ainda, o autor destaca que os administradores japoneses iniciaram então a dar crédito, preparar e utilizar de forma inteligente e humanamente a criatividade de sua força de trabalho em nível de produção.

O capítulo seguinte apresenta uma revisão bibliográfica dos métodos e ferramentas mais comumente utilizados para o gerenciamento de não-conformidades. Um destaque é feito para a ferramenta “8D” de solução de problemas, a qual é utilizada na identificação das causas das não conformidades e na execução de ações corretivas na empresa onde este trabalho foi desenvolvido e implementado.

### **CAPÍTULO 3. MÉTODOS E FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA ANÁLISE E PRIORIZAÇÃO DE NÃO-CONFORMIDADES**

Para Campos (1992), as empresas possuem problemas que as privam de obter melhor produtividade e qualidade de seus produtos, prejudicando sua posição competitiva. De acordo com Campos (1992), as pessoas têm a tendência de achar que sabem a solução dos problemas baseados na experiência, porém o verdadeiro “*expert*” é aquele que alimenta seu conhecimento e experiência com fatos e dados atualizados, e desta maneira se assegura de usar este conhecimento, experiência e principalmente o seu tempo na direção certa.

Segundo Juran (2000), o último passo dentro do Processo de Controle da Qualidade é a execução de ações para a correção de desvios em relação aos objetivos. Para isto, têm sido utilizados diversos métodos e ferramentas para a solução definitiva de problemas, cada um com suas particularidades, mas essencialmente tais métodos e ferramentas seguem os mesmos passos principais, conforme destaca Fernandes (2005).

Métodos e ferramentas para a solução de problemas são normalmente utilizados para fazer o levantamento de informações sobre um determinado problema, investigar suas causas e propor um plano de ação para eliminar o mesmo e prevenir sua reincidência. Segundo Slack et al. (2002), os métodos e ferramentas podem ser vistos como técnicas de melhoramento, à medida que elas tentam melhorar algum aspecto do desempenho de uma operação, embora existam ferramentas particularmente úteis para melhorar operações. Campos (1992) descreve a diferença entre método e ferramenta, e define que o método é a sequência lógica para se atingir a meta desejada, enquanto a ferramenta é o recurso a ser utilizado no método.

De acordo com Godfrey (2001) a necessidade de se escolher a abordagem adequada para a resolução dos problemas mais importantes deve ser atendida, assim essa abordagem é atendida levando em consideração os métodos e ferramentas para resolução de problemas. Neste sentido, Godfrey (2001) destaca que são poucas as organizações que compreendem a diversidade existente de métodos e ferramentas disponíveis para solucionar problemas críticos.

Para Kume (1993), os métodos estatísticos são ferramentas eficazes para a melhoria do processo produtivo e redução de seus defeitos, porém, segundo ele, é preciso saber que tais métodos são apenas ferramentas e só podem funcionar se aplicadas adequadamente. Segundo Kume (1993), as pessoas normalmente tentam reduzir os defeitos de produção pelo rastreamento

até a causa do defeito, o que à primeira vista parece ser eficiente, porém, na maioria dos casos, as causas detectadas por esta abordagem não são verdadeiras. Kume (1993) descreve que o primeiro passo na busca da verdadeira causa consiste em observar cuidadosamente o fenômeno do defeito, a partir do qual a verdadeira causa torna-se evidente. Kume (1993) ainda destaca que as ferramentas estatísticas conferem objetividade e exatidão à observação, sendo quatro as características destas ferramentas, que são:

1. Dar maior importância aos fatos que aos conceitos abstratos;
2. Não expressar fatos em termos de intuição ou idéias. Usar evidências obtidas a partir de resultados específicos da observação;
3. Os resultados da observação, os quais são sujeitos a erros e variação, são parte de um todo obscuro. A principal meta da observação é desvendar este todo obscuro.
4. Aceitar o padrão regular que aparece em grande parte dos resultados observados como uma informação confiável.

Segundo Kepner & Tregoe (1981), a solução de problemas é um processo que segue uma sequência lógica, começando pela identificação do problema, seguido pela análise para se determinar a causa do problema, e concluindo-se com a tomada de decisão para solucionar o problema. Assim, na fase inicial é preciso identificar claramente que um problema é um desvio ou um desequilíbrio entre o que deveria acontecer e o que realmente está acontecendo; e também que este desequilíbrio é causado por algum tipo de mudança. Segundo Paris (2003), o esforço deve ser concentrado no sentido de identificar com exatidão esse desvio, pois ações não coordenadas neste sentido (por exemplo, qualquer tipo de ação intuitiva, como uma adivinhação) levam a soluções paliativas e muitas vezes desastrosas, podendo resultar em muitos prejuízos financeiros às organizações.

Para Fasser & Brettner (2002), a intensidade das ações executadas é diretamente proporcional à intensidade do problema, ou seja, quando surge um novo problema são executadas ações imediatas para minimizá-lo, porém quando o efeito do mesmo está controlado a tendência é partir para um novo problema, e desta forma o primeiro problema volta a ocorrer após algum tempo. Assim, o objetivo da utilização dos métodos e ferramentas para solução de problemas é evitar a reincidência dos mesmos, seguindo todos os passos recomendados pelos métodos.

A seguir, apresentam-se alguns métodos e algumas das principais ferramentas utilizadas para solucionar problemas.

### 3.1 O CICLO PDCA

Para Werkema (1995), o Ciclo PDCA é um método que representa o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas. Assim, na utilização deste método pode ser necessário o emprego de várias ferramentas, dentre as quais se tem a coleta, o processamento e a disposição das informações para conduzir as etapas do PDCA.

De acordo com Gupta (2006), o Ciclo PDCA, do inglês “*Plan* (planejar)”; “*Do* (fazer)”; “*Check* (verificar)”; “*Act* (agir)”, tem sido uma ferramenta de gerenciamento da qualidade há algumas décadas, sendo que hoje a ISO 9001 especifica o uso do modelo PDCA para gerenciar processos. Segundo Gupta (2006), PDCA é um processo que apresenta respostas contínuas para identificar e mudar elementos do processo com o objetivo de reduzir variações, ou seja, o objetivo do PDCA é planejar alguma coisa, manufaturar, verificar e comparar com o requerido, observar as diferenças e corrigir o processo para manter as características dentro dos limites de aceitação.

Gupta (2006) destaca que a atual versão da ISO 9001 define PDCA como se segue:

- Planejar (*Plan*): estabelecer os objetivos e processos necessários para alcançar os resultados, de acordo com as necessidades dos clientes e políticas da organização;
- Fazer (*Do*): Implementar o processo;
- Verificar (*Check*): Monitorar e medir processos e produtos conforme políticas, objetivos e requisitos para o produto, e relatar os resultados.
- Agir (*Act*): Executar ações para melhorar continuamente o processo.

A figura 3.1 apresenta um fluxograma que mostra a dinâmica do funcionamento do Ciclo PDCA, no qual as saídas o produto ou processo são verificados e comparados com os limites estabelecidos no plano inicial. Segundo Gupta (2006), se o produto estiver fora dos limites, o mesmo é retrabalhado ou sucateado. Por outro lado, se o produto estiver dentro dos limites, ele é enviado ao próximo processo.

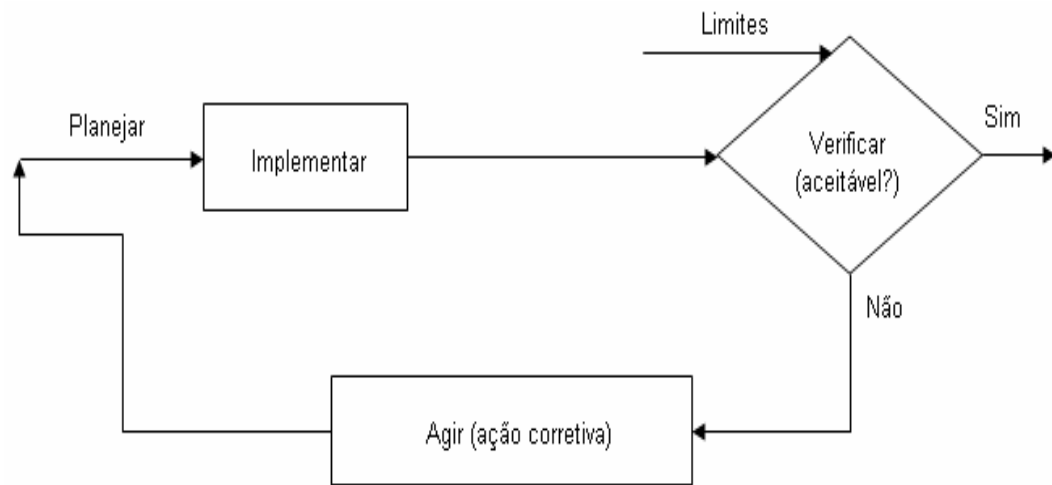


Figura 3.1: Fluxograma do PDCA. Fonte: Gupta (2006).

Conforme apresentado na figura 3.2, num processo de melhoria contínua, atender os requisitos dos clientes são os objetivos a serem atingidos para que a satisfação dos mesmos seja alcançada. Assim, as entradas do processo de melhoria contínua são os requisitos dos clientes e, portanto, a satisfação destes deve ser monitorada com o objetivo de avaliar a eficácia do processo.

De acordo com Helman & Andery (1995), à medida que resultados indesejados dos processos são percebidos, atua-se metodicamente sobre os mesmos com o objetivo de achar sua causa fundamental e bloqueá-la. Helman & Andery (1995) descrevem que isto se faz mediante o método denominado de solução de problemas, o qual consiste numa aplicação do ciclo PDCA à eliminação de efeitos indesejados ou para a realização de melhorias.

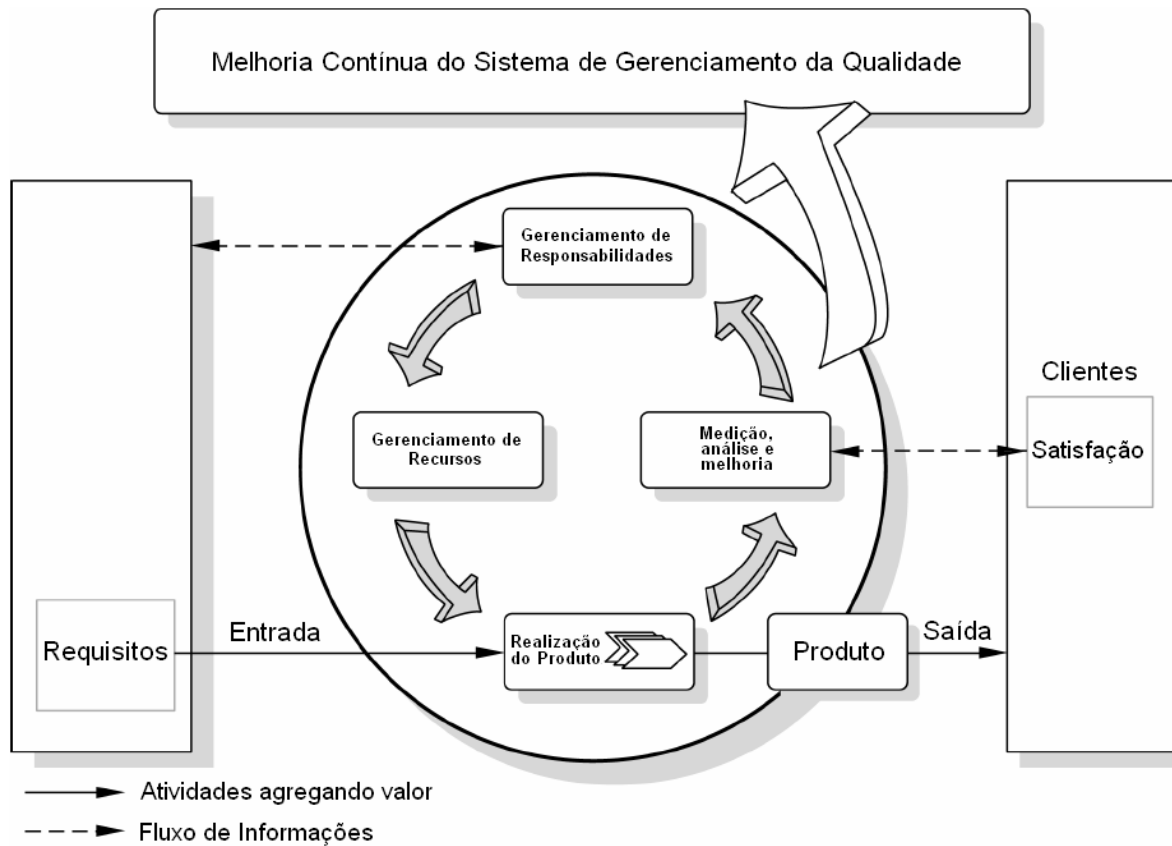


Figura 3.2: Melhoria Contínua do Sistema de Gerenciamento da Qualidade. Fonte: BSI (2000).

Adaptado pelo autor.

### 3.2 O PROGRAMA SEIS SIGMA

De acordo com Werkema (2004), Seis Sigma pode ser definido como uma “estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores”. Este mesmo autor descreve que a meta do Seis Sigma é chegar ao máximo de 3,4 defeitos para cada milhão de operações realizadas ou 99,99966% de conformidade.

Segundo Pande et al. (2001) Seis Sigma abrange um amplo conjunto de melhores práticas e habilidades de negócios, sendo assim mais do que um método analítico baseado em estatística. Segundo o autor, o Seis Sigma pode ser aplicado a muitas atividades e desafios diferentes de negócios.

Conforme descrito por Pande et al. (2001), muitos modelos de melhoria têm sido aplicados a processos ao longo dos anos desde que o movimento da qualidade começou, e a maioria deles são baseadas no ciclo PDCA, que descreve a lógica básica da melhoria de processos baseada em dados. Este mesmo autor descreve que na Estratégia Seis Sigma é utilizado um ciclo de melhorias baseado em cinco fases, que são: Defina, Meça, Analise, Melhore, Controle – (em inglês: *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* – DMAIC), que também baseia-se no ciclo PDCA.

Werkema (2004) apresenta uma breve descrição para cada uma das etapas do ciclo DMAIC, que são:

- D – Definir: Definir com precisão o escopo do projeto.
- M – Medir: Determinar a localização ou foco do problema.
- A – Analisar: Determinar as causas de cada problema prioritário.
- I – Improve: Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário.
- C – Control: Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo.

Segundo Werkema (2004), existem alguns elementos responsáveis pelo sucesso do Seis Sigma, que são:

- Mensuração direta dos benefícios do programa pelo aumento da lucratividade da empresa;
- Elevado comprometimento da alta direção da empresa;
- Método estruturado (DMAIC) para o alcance de metas utilizado no Seis Sigma;
- Foco na satisfação do consumidor;
- Infra-estrutura criada na empresa, com papéis definidos para os patrocinadores e especialistas do Seis Sigma;
- Busca contínua da redução da variabilidade;
- Extensão para o projeto de produtos e processos;
- Aplicação efetiva a processos administrativos, de serviços ou de transações e não somente a procedimentos técnicos.

Para Hoerl (1998, *apud* Francischini et al. 2001), entre os principais resultados obtidos através do Seis Sigma podem ser destacados os seus resultados financeiros, o apoio contínuo e o entusiasmo da gerência, sua ênfase quantitativa e disciplinada para a resolução de problemas, a

grande preocupação em entender e satisfazer as necessidades dos clientes e a correta combinação de projetos, pessoas e ferramentas.

### **3.3 AS SETE FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

Ishikawa (1993) destaca que todo trabalho tem dispersão e que dados sem dispersão são dados falsos, e por isso sem uma análise estatística não pode haver controle eficiente. Assim, Ishikawa (1993) afirma que noventa por cento dos problemas em uma empresa podem ser resolvidos pelas sete ferramentas de controle de qualidade e, assim, os métodos estatísticos devem tornar-se senso comum ou de conhecimento comum a todos os engenheiros e técnicos. Para Ishikawa (1993) os métodos estatísticos podem ser divididos em três categorias, de acordo com o nível de dificuldade, conforme segue:

#### **1. Método Estatístico Elementar (composto por Sete Ferramentas)**

1. Gráfico de Pareto: Princípio dos poucos vitais, muitos triviais;
2. Diagrama de causa e efeito (esta não é exatamente uma técnica estatística);
3. Estratificação;
4. Folha de verificação;
5. Histograma;
6. Diagrama de Dispersão;
7. Gráfico e diagrama de controle (Gráfico de controle de Shewhart).

Ishikawa (1993) descreve que juntamente com estas ferramentas, os trabalhadores precisam ser treinados nos seguintes pontos básicos:

1. O conceito de qualidade: respeito pelos consumidores, crença no fato de que o processo seguinte é um cliente;
2. Princípios e implantação referentes à administração e melhoramentos da qualidade;
3. Uma forma estatística de pensar: os dados têm sua própria distribuição e estão espalhados. Sabendo disto, os dados podem ser usados para se fazer uma estimativa estatística e fazer um julgamento quanto à ação a ser executada.



## **2. Método Estatístico Intermediário**

De acordo com Ishikawa (1993), este método tem sido usado com eficiência no Japão. Este método inclui:

1. Teoria das pesquisas de amostragem;
2. Inspeção de amostragem estatística;
3. Vários métodos para fazer estimativas e testes estatísticos;
4. Métodos de utilização dos testes sensoriais;
5. Métodos de projeto de experimentos.

## **3. Método Estatístico Avançado**

Conforme Ishikawa (1993), este método é utilizado em análises de processo e análises de qualidade muito complicadas, assim apenas um número limitado de pessoas é treinado no mesmo. Ishikawa (1993) destaca que este método tornou-se a base para o estabelecimento e exportação da alta tecnologia, ajudando a elevar o nível da indústria japonesa. Este método inclui:

1. Métodos avançados de projeto de experimentos;
2. Análises multivariadas;
3. Vários métodos de pesquisa operacional.

Segundo Magalhães (2005), as ferramentas para o aprimoramento da qualidade, devido à sua simplicidade de aplicação, têm os seguintes objetivos:

- Facilitar a visualização e entendimento dos problemas;
- Sintetizar o conhecimento e as conclusões;
- Desenvolver a criatividade;
- Permitir o conhecimento do processo;
- Fornecer elementos para o monitoramento dos processos.

Para Werkema (1995), "as ferramentas da qualidade são utilizadas para coletar, processar e dispor as informações necessárias ao giro dos ciclos PDCA para manter e melhorar resultados". Assim, de acordo com Magalhães (2005), considera-se fundamental que o profissional da qualidade tenha o domínio sobre as aplicações das ferramentas da qualidade.

Segundo Ishikawa (1993), as sete ferramentas da qualidade, descritas anteriormente no Método Estatístico Elementar, são indispensáveis para o controle da qualidade, as quais são

utilizadas em todos os departamentos de qualquer empresa, desde o presidente até o chão-de-fábrica, podendo as mesmas resolver quase que a totalidade dos problemas encontrados nas empresas. As sete ferramentas são detalhadas a seguir.

### 3.3.1 Gráfico de Pareto

Segundo Werkema (1995), o Gráfico de Pareto é um gráfico de barras que dispõe a informação de modo a tornar evidente e visual a priorização de temas, permitindo o estabelecimento de metas numéricas viáveis de serem alcançadas. Werkema destaca que o princípio de Pareto estabelece que um problema pode ser atribuído a um pequeno número de causas. A figura 3.3 ilustram um modelo da análise de Pareto, levando em consideração um exemplo que apresenta uma amostra de lentes fabricadas durante uma semana de produção de acordo com os tipos de defeitos detectados.

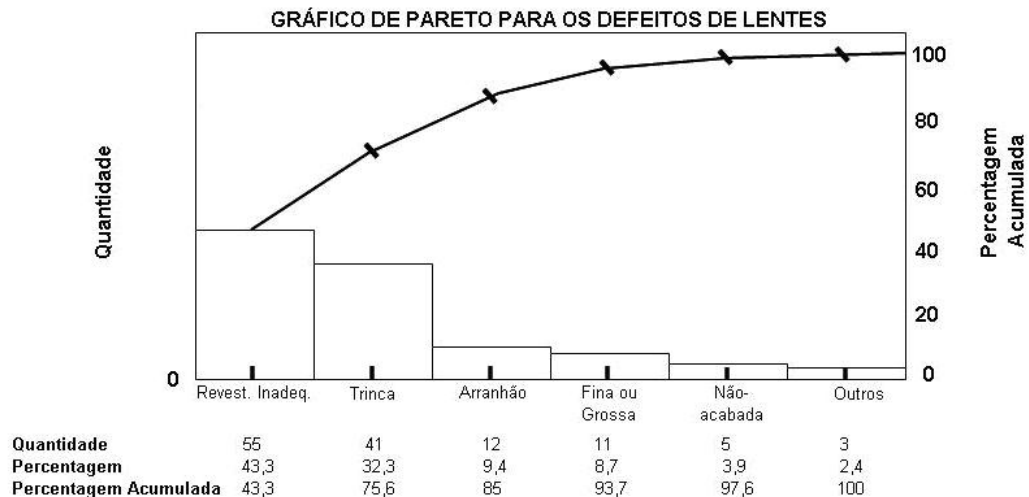


Figura 3.3: Gráfico de Pareto para os Tipos de Defeitos de Lentes. Fonte: Werkema (1995).

Adaptado pelo Autor.

Analisando o gráfico da figura 3.3, de acordo com Werkema, é imediato para a indústria de lentes perceber que os dois tipos de defeitos mais frequentes representam 75,6% dos defeitos detectados nas lentes.

### 3.3.2 Diagrama de Causa-e-Efeito

Segundo Kume (1993) a saída ou o resultado de um processo pode ser atribuído a uma grande quantidade de fatores, e uma relação de causa-e-efeito pode ser encontrada entre esses fatores, sendo o Diagrama de Causa-e-Efeito um método simples e fácil de representar uma cadeia de causas e efeitos de um problema. A figura 3.4 apresenta um exemplo de um diagrama de causa e efeito, o qual apresenta possíveis causas para o efeito que são roupas danificadas em uma lavanderia.

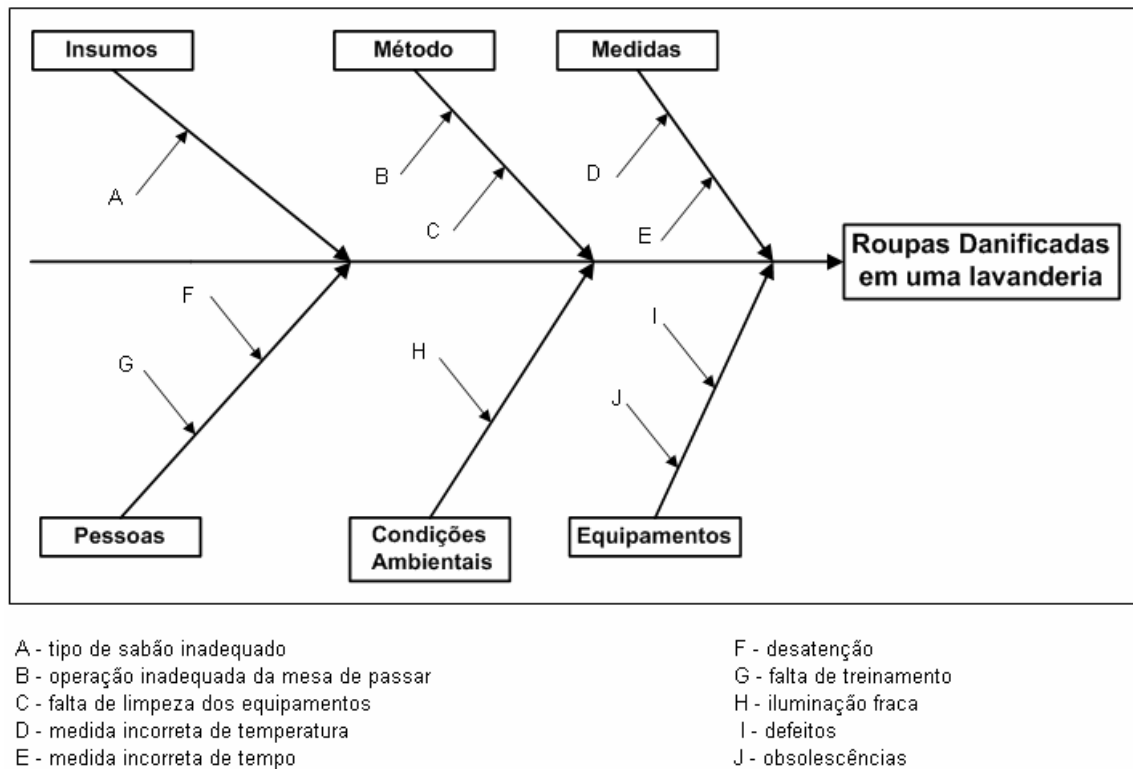


Figura 3.4: Diagrama de Causa-e-Efeito. Fonte: Werkema (2004).

### 3.3.3 Estratificação

Segundo Werkema (2004) a estratificação consiste no agrupamento dos dados sob vários pontos de vista, de modo a focalizar o fenômeno estudado, incluindo fatores como, por exemplo, equipamento, material, operador e tempo. De acordo com Brassard (1994), esta ferramenta é uma

análise de onde se pretende buscar possíveis origens do problema e, além disso, ela também permite realizar a análise dos dados coletados a partir da busca das causas. A figura 3.5 mostra um exemplo de estratificação de dados, onde foram analisados possíveis fatores que atuaram sobre a danificação de roupas em uma lavanderia.

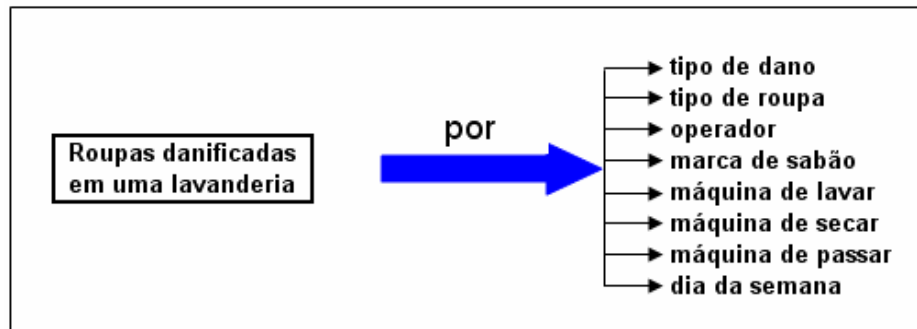


Figura 3.5: Estratificação de possíveis fatores que atuaram sobre a danificação de roupas em uma lavanderia. Fonte: Werkema (2004).

### 3.3.4 Folha de Verificação (Coleta de dados)

Conforme Kume (1993), dados são guias para as ações, a partir dos quais são tomadas providências apropriadas baseadas nos fatos. De acordo com Kume (1993), qualquer coleta de dados tem o seu próprio propósito e deve ser seguida por ações.

### 3.3.5 Histograma

Para Werkema (1995), a comparação de histogramas com os limites de especificação permite avaliar se um processo está centrado no valor nominal, permitindo concluir a necessidade ou não da execução de ações para reduzir a variabilidade do processo analisado. Um exemplo de histograma é apresentado na figura 3.6, que apresenta a evolução cronológica da produção de uma determinada peça dentro de um semestre.

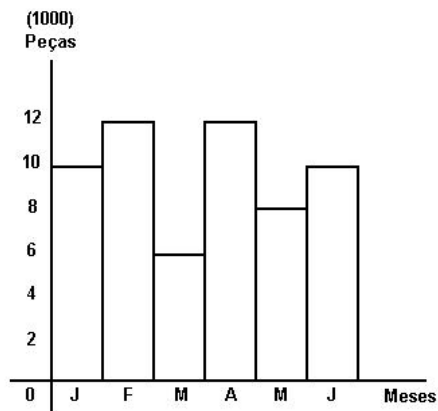


Figura 3.6: Exemplo de um histograma. Fonte: Abreu (1991).

### 3.3.6 Diagrama de Dispersão

Para Kume (1993), assim como é possível avaliar o formato de uma distribuição em um histograma, a distribuição dos pares de dados em um Diagrama de Dispersão também permite tal avaliação, facilitando o entendimento de um problema a partir da relação entre os dados relacionados. A figura 3.7 mostra um exemplo de um Diagrama de Dispersão.

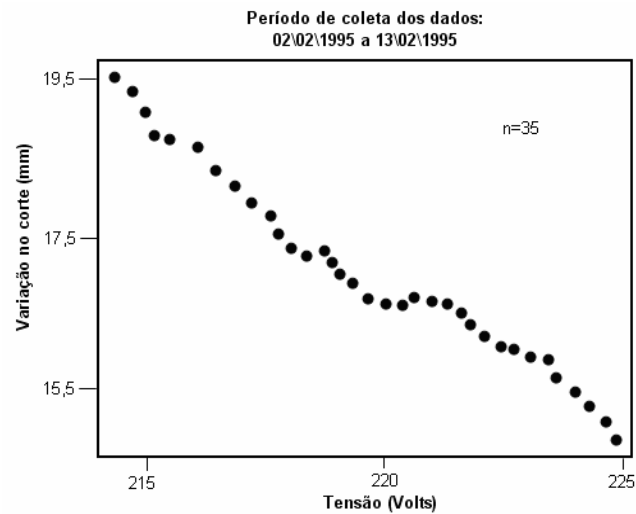


Figura 3.7: Diagrama de Dispersão da Tensão e da Variação no Corte. Fonte: Werkema (1995).

Adaptado pelo autor.

### 3.3.7 Gráfico de Controle

Segundo Werkema (1995), os gráficos (cartas) de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade do processo, permitindo a distinção entre os tipos de causas de variação, informando se o processo está ou não sob controle estatístico. De acordo com Kume (1993), um gráfico de controle consiste em uma linha central, um par de limites de controle, um dos quais localiza-se abaixo e outro acima da linha central, e valores característicos marcados no gráfico representando o estado de um processo. Assim, se todos os valores estiverem dentro dos limites de controle, sem tendências particulares, o processo é considerado sob controle, porém se os mesmos estiverem fora dos limites de controle ou com alguma distribuição anormal, conclui-se que o processo está fora de controle. A figura 3.8 apresenta dois gráficos de controle.

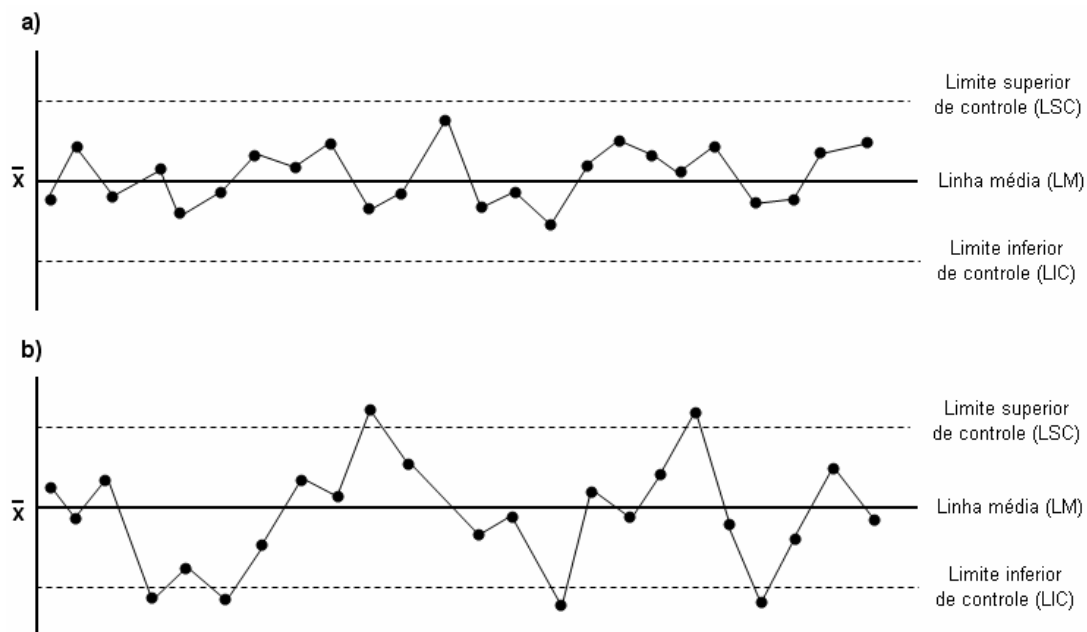


Figura 3.8: Exemplos de Gráficos de Controle. (a) Processo sob controle. (b) Processo fora de controle. Fonte: Werkema (1995).

### 3.4 A FTA E A FMEA

De acordo com Helman & Andery (1995), a FTA (*Fault Tree Analysis* – Análise de Árvore de Falhas) e a FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis* – Análise do Modo e Efeito das Falhas) são métodos de análise de produtos e processos que permitem uma avaliação sistemática e padronizada de possíveis falhas. Desta forma, estas ferramentas buscam prevenir possíveis falhas, sendo então chamadas de ações preventivas, uma vez que as causas das falhas são eliminadas antes do produto ou processo ser implementado. Assim, Helman & Andery (1995) afirmam que estas ferramentas fornecem pistas para a execução de melhorias nos sistemas, mediante a descoberta de pontos problemáticos, possuindo um campo de aplicação bastante grande.

Para Helman & Andery (1995), FMEA e FTA são aplicáveis nas seguintes situações:

- Na melhoria de um produto já existente ou processo já em operação;
- Na detecção e bloqueio de causas de falhas potenciais em produtos ou processos em operação;
- Na detecção e bloqueio das causas de falhas potenciais em produtos ou processos, ainda na fase de projeto.

A tabela 3.1 compara os métodos FTA e FMEA.

Tabela 3.1: Comparação entre os métodos FTA e FMEA. Fonte: Andery &amp; Helman (1995).

	<b>FTA</b>	<b>FMEA</b>
<b>Objetivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das causas primárias das falhas;</li> <li>• Elaboração de uma relação lógica entre falhas primárias e falha final do produto;</li> <li>• Análise da confiabilidade do sistema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação das falhas críticas em cada componente, suas causas e consequências;</li> <li>• Hierarquizar as falhas;</li> <li>• Análise da confiabilidade do sistema;</li> </ul>
<b>Procedimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação da falha (evento) que é detectada pelo usuário do produto;</li> <li>• Relacionar essa falha com falhas intermediárias e eventos mais básicos por meio de símbolos lógicos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de falhas em potencial de todos os elementos do sistema, e previsão das consequências;</li> <li>• Relação de ações corretivas (ou preventivas) a serem tomadas;</li> </ul>
<b>Característica Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor método para análise individual de uma falha específica;</li> <li>• O enfoque é dado à falha final do sistema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode ser utilizado na análise de falhas simultâneas ou correlacionadas;</li> <li>• Todos os componentes do sistema são passíveis de análise</li> </ul>

### 3.5 O CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO (CEP)

Conforme Santos e Martins (2004), a aplicação do pensamento estatístico para melhor compreender as variações nos processos de manufatura foi introduzida por W. A. Shewhart no início do século XX. De acordo com os autores, Shewhart foi um dos precursores no uso das teorias de probabilidade e estatística no âmbito das aplicações industriais. Já nos anos 1950, W. E. Deming motivou o uso da estatística como um meio para tentar mudar o desempenho dos processos.

Segundo Paladini (1990), a avaliação da qualidade pode ser feita observando-se as características gerais dos processos produtivos quando do seu desenvolvimento, já que a idéia básica é a de que se o processo é controlado, o produto dele resultante estará também controlado. Conforme Souza et al. (1998), o CEP envolve o uso de técnicas estatísticas e ferramentas da qualidade para medir e avaliar sistematicamente um processo. Caso um determinado processo apresente uma situação indicativa de um estado de descontrole estatístico, ações corretivas devem



ser executadas para restabelecer a estabilidade do processo. Assim, o CEP permite comparar os resultados atuais de um determinado processo com os resultados esperados.

Conforme Galuch (2002), o Controle Estatístico do Processo reduz os custos evitando desperdícios e retrabalho, maximizando a produtividade, identificando e eliminando as causas de variação do processo, reduzindo a necessidade de inspeção de produtos. Ainda, a autora destaca que o CEP é uma metodologia que permite conhecer o processo, manter o mesmo sob controle estatístico e melhorar a capacidade do mesmo.

### **3.6 METODOLOGIA 8D PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Neste tópico é detalhada a metodologia de solução de problemas denominado 8 Disciplinas (“8D”). Esta metodologia é utilizado na empresa onde o trabalho descrito neste dissertação foi implementado. A execução das oito etapas é necessária para o posterior registro das ações corretivas no sistema corporativo utilizado pela empresa para o registro de não-conformidades e ações corretivas.

Conforme González & Miguel (1998), a empresa Ford é responsável pelo lançamento do manual MS 9000 (*Materials Management System Requirement*), que enfoca a sistemática para o gerenciamento de materiais dentro do setor de logística da organização e a metodologia 8D para resolução de problemas em equipe. Segundo González & Miguel (1998), 8D é uma metodologia de resolução de problemas bastante utilizada dentro das organizações, devido a sua maneira simples e eficaz de atuar sobre irregularidades das mais diversas origens. Os oito passos da metodologia são os seguintes:

D0: Constatação

D1: Definição do Time

D2: Descrição do Problema

D3: Ação de Contenção Imediata

D4: Análise da Causa Raiz

D5: Ações Corretivas Possíveis (Escolha da solução)

D6: Comprovação da eficácia das ações (Implementação da solução)

D7: Ações Preventivas

D8: Análise de Encerramento

A metodologia 8D parte do pressuposto que um problema já foi identificado e o terceiro passo é o primeiro a ser dado para atacar o problema, o qual trata das ações de contenção dos efeitos do mesmo. Os oito passos são detalhados a seguir:

- **Constatação:** Conforme descrito anteriormente, para a utilização desta ferramenta, parte-se do pressuposto que um problema já foi identificado.
- **1º passo – Definição do Time:** Estabelecer um pequeno grupo de pessoas (abordagem multidisciplinar) com conhecimento de processo/produto e com treinamento em resolução de problemas. A equipe precisará de um líder.
- **2º passo – Descrição do Problema:** Especificar qual é o problema, sua origem (interno/externo, auditoria, etc.) e quando possível usar termos quantificáveis (fazer as seguintes perguntas: quem, que, quando, onde, porque, quanto).
- **3º passo – Ação de Contenção Imediata:** Ações de contenção devem ser identificadas e tomadas para minimizar e isolar o efeito causado pela reclamação até que a ação corretiva tenha sido tomada de forma eficaz.
- **4º passo – Análise da Causa Raiz:** Deve ser identificada a causa raiz do problema, utilizando-se as ferramentas necessárias ou aplicáveis (como por exemplo, as ferramentas estatísticas apresentadas anteriormente). Esta é a fase mais crítica, demorada e exigente de todo o processo, uma vez que a continuidade dos próximos passos depende da eficácia deste.
- **5º passo – Ações Corretivas Possíveis (escolha da solução):** Escolha da ação corretiva a ser executada para a eliminação da causa raiz do problema. Isto exige da equipe uma análise crítica para que possa ser seguido o caminho mais adequado para a eliminação do problema, levando em consideração os recursos disponíveis para isso.
- **6º passo – Implementação da Ação Corretiva e Comprovação da Eficácia das Ações:** Implementar a ação corretiva e certificar-se que esta previne a reincidência através de monitoramento a longo prazo.
- **7º passo – Ações Preventivas:** Se a ação for eficaz, deve ser verificada a necessidade de alterações em procedimentos, instruções de trabalho, métodos, normas, plano de controle, FMEA, gráficos e/ou outros documentos do sistema da qualidade. Também é nesta etapa que as necessidades de treinamentos e a abrangência da ação para outros produtos e processos devem ser identificadas.

• **8º passo – Análise de Encerramento:** Reconhecer os esforços coletivos da equipe. Neste momento deve-se congratular o time e compartilhar as lições aprendidas em relação ao método.

Assim, de acordo com Fernandes (2005), 8D é uma metodologia de solução de problemas completo e eficaz, englobando os passos necessários para garantir a solução definitiva de um problema de qualidade. Ainda, conforme descrito por Magalhães (2005) nem sempre é obrigatório o uso dos 8 passos, pois nem todos os problemas precisam de uma equipe para serem resolvidos, sendo que nesses casos, pelo menos o segundo e o último passos não são necessários. Portanto, de acordo com Magalhães (2005), os oito passos deverão ser todos usados quando a causa do problema é desconhecida ou quando a resolução do problema está para além da capacidade de uma só pessoa. A figura 3.9 representa o fluxograma da metodologia 8D para solução de problemas.

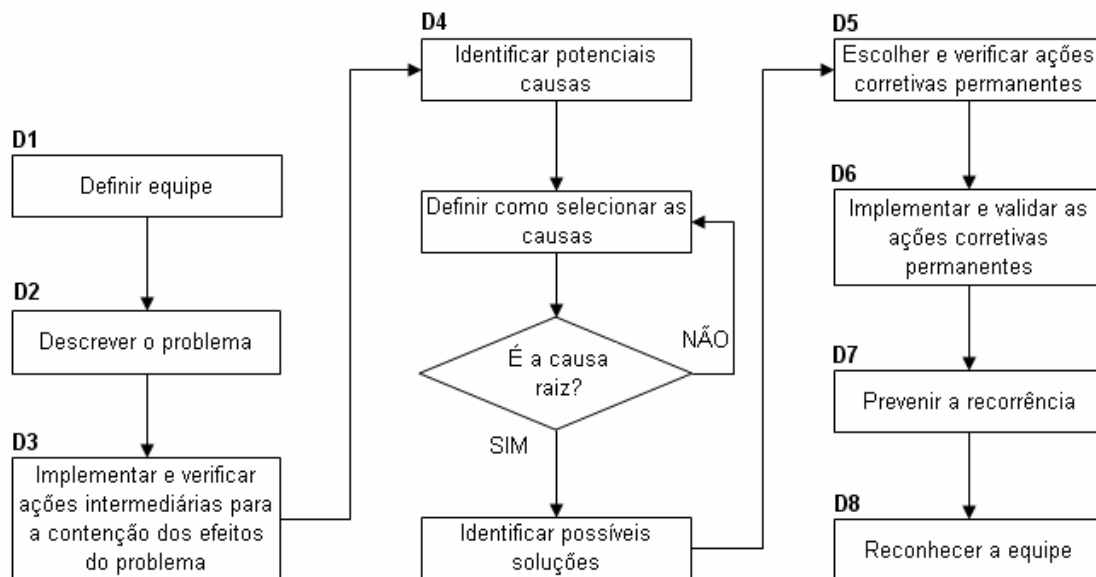


Figura 3.9: Fluxograma da Metodologia 8D para Solução de Problemas. Fonte: FMA Gestão Empresarial (2008).

O capítulo seguinte apresenta o método desenvolvido e implementado para o gerenciamento de ações corretivas. Assim, são detalhados os critérios para a priorização das não-conformidades, a sistemática utilizada para a definição de ações corretivas e, ainda, apresenta-se de que forma ocorrem os registros destas ações.

## **CAPÍTULO 4. DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO PARA O GERENCIAMENTO DE AÇÕES CORRETIVAS E ESTUDOS DE CASO**

Neste capítulo apresenta-se o método desenvolvido para o gerenciamento de ações corretivas em não-conformidades identificadas em diferentes processos, o qual foi implementado em uma indústria do setor metal-mecânico de grande porte. Desta forma, apresenta-se inicialmente o conceito geral do método, e faz-se posteriormente um detalhamento sobre o desenvolvimento em cada um dos departamentos da empresa onde o trabalho foi implementado, destacando-se os critérios utilizados para a priorização de não-conformidades em cada um dos departamentos.

Além dos aspectos apontados no parágrafo anterior, neste capítulo é apresentado o sistema corporativo onde são efetuados os registros de ação corretiva da empresa em que este trabalho foi implementado. Ainda, finalizando o capítulo, dois estudos de caso são apresentados, mostrando a metodologia a partir do tratamento dado a duas não-conformidades identificadas em diferentes processos, indicando as etapas de identificação, análise e priorização de não-conformidades, abertura de ação corretiva e ações executadas para as mesmas.

### **4.1 ESTRUTURAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO MÉTODO**

O desenvolvimento do método QIT (do inglês, “*Quality Improvement Teams*, ou “Times de Melhoria da Qualidade”) para gerenciamento de ações corretivas surgiu com a necessidade da empresa onde o trabalho foi implementado ter um método consistente de gerenciamento de ações corretivas para as não-conformidades (NCs) geradas ou identificadas nos processos produtivos. A partir disso foi desenvolvido um método que define a criticidade das não-conformidades através de times multifuncionais, utilizando para isso alguns critérios. Após a definição da criticidade das não-conformidades, aquelas classificadas como maiores ou críticas são levadas para um conselho de gerentes para a definição da ação corretiva a ser executada, dos recursos e dos prazos para a conclusão das ações.

Quando as não-conformidades são classificadas como maiores ou críticas, faz-se o registro das mesmas num sistema utilizado pela empresa, onde são feitos também os registros de ação corretiva. Este sistema é existente na empresa desde o ano de 2005, e o método

desenvolvido nesta dissertação utiliza este sistema para a execução dos registros de não-conformidades e ações corretivas. Assim, a definição dos recursos para trabalhar na solução dos problemas e o estabelecimento dos prazos são feitos neste sistema, o qual é apresentado com mais detalhes neste capítulo.

O método pode ser separado em três etapas, apresentadas e detalhadas conforme segue:

- 1) Informação das Não-conformidades;
- 2) Priorização das Não-conformidades;
- 3) Definição das Ações Corretivas.

### **1. Informação das Não-Conformidades**

Esta etapa é formada pelo cadastro da não-conformidade no sistema de gerenciamento de informações. É a base de dados, pois a partir destas informações são gerados relatórios que são posteriormente analisados para a priorização das não-conformidades.

O cadastro dos dados no sistema é feito a partir da identificação da não-conformidade e registro no sistema de gerenciamento de informações. A informação de uma não-conformidade inicialmente é realizada pelos próprios colaboradores após a identificação das mesmas, sendo o cadastro realizado em um cartão, denominado “cartão de não-conformidade”. No cartão de não-conformidade, tem-se a informação do código do item, do modo de falha, da quantidade de peças não-conformes e a data de ocorrência.

O processo de cadastro a partir de cartões de não-conformidades ocorre para os processos de manufatura, ou seja, nos processos de Primários, Soldagem, Montagem e Pintura. Já para os processos de Auditoria do Produto e de *Warehouse First Pass Yield*, a informação de não-conformidade ocorre de forma diferente das demais. Para o processo de Auditoria de Produto, tem-se um relatório padrão para o cadastro das não-conformidades identificadas nos processos de Auditoria do Produto.

Para o processo de *Warehouse First Pass Yield*, tem-se um sistema para o cadastro de informações referentes a problemas identificados no cliente antes das primeiras 15 horas de funcionamento do equipamento, e a partir deste sistema são gerados relatórios. Ainda, o registro de não-conformidades de itens comprados, identificados nos processos de manufatura, se dá da mesma forma que para os manufaturados, e a única diferença é que os não-conformes seguem

para um local diferente em relação aos itens manufaturados, para que possam ser enviados aos fornecedores dos mesmos.

## **2. Priorização das Não-Conformidades**

Esta etapa engloba as atividades de pré-priorização e priorização das não-conformidades. A etapa de pré-priorização ocorre quando um representante do departamento da Qualidade faz o ranqueamento das não-conformidades, considerando critérios específicos para cada um dos processos, como por exemplo: (a) custo de manufatura do item; (b) número de ocorrências da mesma não-conformidade; e (c) quantidade de itens não-conformes. Após a realização do ranqueamento das não-conformidades, as mesmas são levadas para a análise de times multifuncionais, que a partir de outros critérios classificam a criticidade das não-conformidades em crítica, maior, menor ou incidental.

Os critérios levados em consideração pelos times para determinar a criticidade das não-conformidades são: (a) reincidência da mesma não-conformidade; (b) impacto no ajuste ou na função do produto e/ou custos de retrabalho; (c) impacto nas linhas de montagem e no embarque do produto. Para cada um dos critérios, uma pontuação é dada e os valores são multiplicados e, assim, de acordo com o resultado, determina-se se a criticidade da não-conformidade.

Quando uma não-conformidade é classificada com criticidade maior ou crítica, faz-se um registro da mesma no sistema corporativo de registro de não-conformidades e ações corretivas da empresa. Este sistema é denominado NCCA ou Ação Corretiva Para Não-Conformidades (do inglês, *Non Conformance Corrective Action*).

## **3. Definição das Ações Corretivas**

Todas as não-conformidades, para as quais são criados registros no sistema NCCA, são levadas para uma reunião periódica de gerentes ou seus designados, denominada reunião do IRB (do inglês, *Internal Review Board*, ou, Comitê de Revisão Interna). Assim, um representante da Qualidade tem a responsabilidade de levar esses registros para a reunião do IRB, que define qual ação será executada para as não-conformidades apresentadas. Desta forma, as ações podem ser executadas por meio de CAR ou *Issue*. Uma CAR (ação corretiva requerida, do inglês, *Corrective*

*Action Required*) exige a utilização da metodologia 8D para a execução da ação corretiva. Já um *Issue* não exige a utilização das oito etapas da metodologia 8D, pois considera-se que as causas do problema já são conhecidas. Cada um destes termos são detalhados no decorrer deste capítulo.

As não-conformidades levadas para o IRB são analisadas no próprio sistema NCCA. Após a análise e discussão sobre cada uma das não-conformidades, define-se pela necessidade ou não de melhoria sobre cada uma das mesmas. Quando se decide pela execução de ação corretiva, são definidos também os recursos que trabalharão e as datas prazo para cumprir cada etapa da ação corretiva, pois para a execução de ação corretiva é utilizada a metodologia 8D para solução de não-conformidades e os prazos para o término de cada uma das etapas devem ser estabelecidos. Ainda, o IRB pode decidir pela não execução de ação corretiva, caso entenda que não existam recursos para trabalhar na solução de um determinado problema, ou por outros motivos entendem que naquele momento não seja necessária a execução de uma ação corretiva.

A solução do problema é encontrada pelo time de pessoas definido pelos gerentes ou designados, os quais indicam aqueles que podem contribuir para eliminar as causas e implementar uma solução definitiva para o problema. Ainda, pessoas podem ser adicionadas a este time, caso o líder da ação corretiva achar necessário. A figura 4.1 apresenta os processos considerados e, além disso, apresenta o fluxograma do método. A tabela 4.1 especifica cada um destes processos, detalhando as não-conformidades analisadas e priorizadas pelos mesmos.

É importante salientar que as reuniões dos grupos multifuncionais e a reunião dos gerentes começaram a existir com a implementação deste método. Por outro lado, o sistema NCCA já era existente, conforme mencionado anteriormente, assim como os termos CAR e Issue, que são elementos do sistema NCCA, sendo que o método utiliza o sistema para que possam ser criados os times para a solução dos problemas e os registros das ações corretivas executadas.

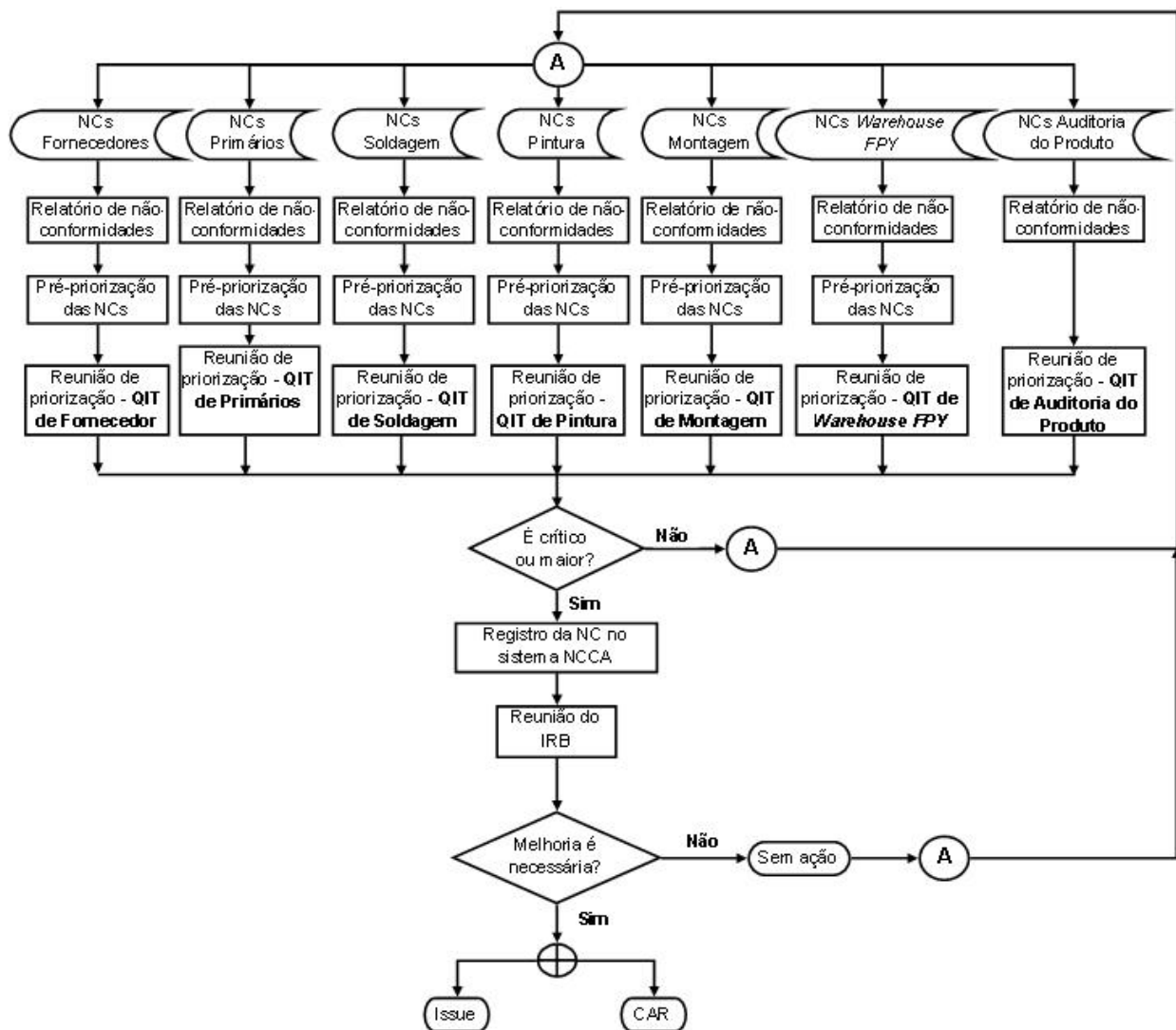


Figura 4.1: Fluxograma do método QIT.



Tabela 4.1: Processos considerados pelo método QIT.

<b>Processo QIT</b>	<b>Não-conformidades priorizadas</b>
QIT de Fornecedor	Prioriza as não-conformidades relacionadas a itens comprados, detectadas na inspeção de recebimento de itens comprados e no processo produtivo.
QIT de Primários	Prioriza as não-conformidades geradas pelo processo de Primários.
QIT de Soldagem	Prioriza as não-conformidades geradas pelo Processo de Soldagem.
QIT de Pintura	Prioriza as não-conformidades geradas pelo Processo de Pintura.
QIT de Montagem	Prioriza as não-conformidades geradas pelo Processo de Montagem.
QIT de WFPY ( <i>Warehouse First Pass Yield</i> )	Prioriza as não-conformidades relacionadas a itens que falharam nas primeiras 15 horas de uso do equipamento no campo.
QIT de Auditoria do Produto	Prioriza as não-conformidades relacionadas a itens que apresentaram defeitos no processo de Auditoria do Produto.

## 4.2 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA PARA O REGISTRO DE NÃO-CONFORMIDADES E AÇÕES CORRETIVAS (NCCA) DA EMPRESA

Para o cadastro de não-conformidades e para o registro das ações corretivas, existe um sistema corporativo utilizado na empresa onde o trabalho descrito nesta dissertação foi implementado. Conforme já descrito, esta ferramenta é existente na empresa desde o ano de 2005 e o método desenvolvido nesta dissertação utiliza este sistema para a execução dos registros das não-conformidades priorizadas pelos times e para o registro das ações corretivas executadas para estas não-conformidades.

Este sistema é um software corporativo desenvolvido especialmente para a empresa onde este trabalho foi desenvolvido. O mesmo pode ser acessado em qualquer unidade da empresa, com isso todos podem verificar as ações que já foram executadas para determinados problemas que possam ter ocorrido.

A figura 4.2 mostra alguns campos de pesquisa permitidos pelo sistema, para que o usuário possa pesquisar quais ações já foram executadas para as não-conformidades identificadas, independente da unidade da empresa em que o mesmo se encontra. Assim, digitando as

informações em qualquer um dos campos e clicando em *submit* (submeter), o usuário receberá todos os registros existentes relativos às informações que o mesmo pesquisou.

Submit Clear Cancel

Output : ☒ NC ☐ CAR ☐ Issue ☐ CAR or Issue ☐ PIP ☐ PIP Line Item ☐ CAR Management

Logical Operator: ☒ Default ☐ AND ☐ OR

Query NC

NCCA No: SAP QNote No: \*

Title Contains (Wild Card is %) OR OR OR

Unit: NC Originator: Part Number:

Data Source: Unit Module:

NC Creation Date: From To Follow-up Required: ☐ Yes ☐ No ☒ N/A

Limit Records based on: ☐ Supplier ☐ Manufactured ☒ N/A

Contact: Workgroup Responsible:

Figura 4.2: Alguns campos para pesquisa de registros de não-conformidades e ações corretivas.

Através de tal ferramenta, o tempo para chegar à causa e à solução de um determinado problema que já ocorreu no passado pode ser reduzido, quando a ação executada estiver devidamente registrada. Isto permite que o sistema produtivo dependa menos do profissional com a experiência para solucionar os problemas, além da linha de montagem ficar parada por menos tempo quando o problema afetar o seguimento das atividades da mesma.

O referido sistema, denominado NCCA ou Ação Corretiva Para Não-Conformidades (do inglês, *Non Conformance Corrective Action*), é uma ferramenta baseada na *web*, que utiliza a metodologia 8D para a execução de ações corretivas. O objetivo deste sistema, além de permitir o registro das ações corretivas, é manter um banco de dados que permite a troca de informações entre usuários do sistema. Por exemplo, se para uma determinada não-conformidade que ocorreu em uma certa unidade da empresa, já foi tomada alguma ação corretiva, quando a mesma não-conformidade ocorrer em outra unidade, a ação corretiva já tomada poderá ser aplicada para solucionar o problema ocorrido. Além disso, o NCCA é um sistema integrado com capacidade de

interação com fornecedores, ou seja, quando uma não-conformidade está relacionada a um determinado fornecedor, o mesmo tem possibilidade de acesso ao sistema para analisar o registro daquela não-conformidade e, posteriormente, registrar as ações executadas para eliminar o problema.

As figuras 4.3 a 4.7 apresentam um exemplo com uma sequência de imagens com o objetivo de apresentar como pode ser feita a busca de registros e a extração de dados de não-conformidades e ações corretivas já executadas, para que se possa observar como as informações ficam armazenadas e estruturadas para os usuários. Assim, busca-se mostrar como as pesquisas podem ser realizadas, como o registro da não-conformidade é encontrado a partir da busca realizada, bem como o registro da ação corretiva executada, sendo que neste caso a mesma foi realizada pelo fornecedor do item.

Submit Clear Cancel

Output : ☒ NC ☐ CAR ☐ Issue ☐ CAR or Issue ☐ PIP ☐ PIP Line Item ☐ CAR Management

Logical Operator: ☒ Default ☐ AND ☐ OR

Query NC

NCCA No:  SAP QNote No: \*

Title  
Contains (Wild Card is %):  OR  OR  OR

Unit:  NC Originator:  Part Number: **Q68266**

Data Source:  Unit Module:

NC Creation Date: From  To  Follow-up Required: ☐ Yes ☐ No ☒ N/A

Limit Records based on: ☐ Supplier ☐ Manufactured ☒ N/A

Contact:  Workgroup Responsible:

Figura 4.3: Captura de imagem do sistema na busca por registros de não-conformidade e ações corretivas para um determinado item.

NCCA No	NC Creation Date	Issue/CAR State	Impact	Title/Problem Description	Part #	NC QTY	Supplier
<a href="#">1677548</a> *	11Jul2008	<u>CLOSED</u>	Major	CAIXA DO AR CONDICIONADO ESTÁ APRESENTANDO VAZAMENTO DE GÁS NO EVAPORADOR - Q68266	Q68266	7	03159

Figura 4.4: Captura de imagem do sistema: registro encontrado para a pesquisa realizada.

<b>Save</b>	<b>Delete</b>	<b>History</b>	<b>Print</b>	<b>Email</b>	<b>Create CAR</b>
-------------	---------------	----------------	--------------	--------------	-------------------

(D1) Issue Originated(Opened): 11Jul2008  
Issue Verified(Closed): 20Oct2008  
Data Source: PRODUCTION

\* = Required Field

STATE: Closed no change

NCCA No: 1677548

Title: \* CAIXA DO AR CONDICIONADO ESTÁ APRESENTANDO VAZAMENTO DE GÁS NO EVAPORADOR

Unit: \* BRAZIL Responsible Business Module: \*

Responsible Design Team:

# of Days Open: 101 Function Code: Part No: Q68266

Times Inactivated: 0 Times Reactivated: 0 Times Rejected: 0

Problem Source *		Models Affected *		Serial Numbers			
Source		Product	Models	Product	Model	Start SN	End SN
PRODUCTION							

**Add / Edit**

**Add / Edit**

Figura 4.5: Registro resumido da não-conformidade identificada a partir do código do item pesquisado.

Establish The Team				
Role:	ID:	Completed:	Team Members:	Role:
Originator:	RISTOF KLEBER D	11Jul2008	MAGNOS	QUALITY
Verifier:	MAGNOS	20Oct2008	ALEXANDRE	SUPPLY MANAGEMENT
Champion:	PAULO	15Aug2008		
Investigator:	EDSON	17Oct2008		
Secondary Investigator:				

---

**Issue Identification**

A CAIXA DO AR CONDICIONADO COM AQUECIMENTO ESTÁ APRESENTANDO VAZAMENTO DE GAS NO EVAPORADOR. EVIDÊNCIAS DA NAO CONFORMIDADE PODEM SER VISTAS EM ANEXO.

Figura 4.6: Time de trabalho e registro da não-conformidade identificada.

Additional Issue Identification/Short Term Action		27Aug2008	13Oct2008
<p>RECEBEMOS AS AMOSTRAS COM PROBLEMA DE VAZAMENTO E APÓS ANALISE CONCLUIMOS QUE ESTAVA OCORRENDO UMA FRATURA NA SOLDA DURANTE O PROCESSO DE MONTAGEM , DEVIDO AO DESALINHAMENTO DOS TUBOS DE CONEXÃO DO EVAPORADOR , OS QUAIS O OPERADOR ESTAVA ALINHANDO MANUALMENTE DURANTE A MONTAGEM DO PRODUTO. TODO O ESTOQUE DE PEÇAS SELECIONADO ( SELEÇÃO REALIZADA PEÇA</p>			
<b>Implement Permanent Issue Resolution</b>		<b>Last Updated:</b> 16Oct2008	<b>Completed Date:</b> 17Oct2008
<p><b>AÇÕES :</b></p> <p>1 - INSTALAMOS UMA BANCADA PARA TESTE DE VAZAMENTO ( UTILIZAMOS UMA PEÇA REJEITADA COMO AMOSTRA E VERIFICAMOS QUE O TESTE E EFICIENTE )</p> <p>2 - O ÂNGULO DOS TUBOS FOI CORRIGIDO ( CONFORME SOLICITADO EM DESENHO ) NÃO MAIS SENDO NECESSARIO " AJUSTES MANUAIS " DURANTE A MONTAGEM . "FOTOS ANEXAS"</p> <p>30Sep2008</p>			
<b>Comments</b>			
<p>NÃO ENCONTRAMOS NENHUM REJEITO APÓS AS AÇÕES EM NOSSO FORNECEDOR.</p>			
<b>STATE:</b>		Closed	no change

Figura 4.7: Registro resumido da ação corretiva executada para eliminar a não-conformidade identificada.

Os estudos de caso apresentados ao final deste capítulo apresentam mais detalhes sobre o sistema utilizado para o registro das não-conformidades e ações corretivas.

Conforme o nível de gravidade e entendimento sobre as possíveis causas da sua ocorrência, após a priorização, uma não-conformidade pode requerer dois tipos diferentes de

ações corretivas. Assim, uma não-conformidade pode ser tratada por meio de um *Issue* (possíveis causas são conhecidas) ou CAR (Ação Corretiva Requerida com a utilização da metodologia 8D), e a decisão por um dos dois tipos de ações é estabelecido conforme definição do IRB. Ainda, pode-se decidir por não executar a ação, quando for entendido que não existe necessidade de trabalhar em determinados problemas, mantendo-se apenas o registro da não-conformidade no sistema, sem levá-la para o estado de CAR ou ISSUE. Neste caso, chama-se a mesma apenas de NC (ou não-conformidade). Assim, NC é apenas um registro de uma não-conformidade no sistema NCCA, que pode ser levado ao status de ISSUE ou CAR quando for assim decidido.

As responsabilidades no processo de ação corretiva através do sistema NCCA são apresentadas na tabela 4.2.

Tabela 4.2: Responsabilidades no processo de ação corretiva.

<b><i>Responsabilidade</i></b>	<b><i>Descrição das responsabilidades</i></b>
<i>Originator</i> (Originador)	O originador de uma NC é a pessoa que registrou a não-conformidade no sistema NCCA. O Originador de uma ação corretiva também é a pessoa que promove a NC para CAR ou ISSUE no sistema NCCA. No momento da criação o originador é responsável por designar o líder e o verificador da ação corretiva.
<i>Champion</i> (Líder da ação corretiva)	Responsável por buscar informações básicas para iniciar trabalho, reunir o time e estabelecer as primeiras ações. O líder também é responsável por designar o investigador e demais membros da equipe, além de avaliar os dados documentados pelo investigador, antes de submeter a ação corretiva para verificação de sua efetividade.
<i>Investigator</i> (Investigador)	Responsável por atuar na solução do problema e registrar as ações propostas. O investigador pode designar um investigador secundário que também poderá documentar informações no sistema.
<i>Secondary Investigator</i> (Investigador Secundário)	Um investigador secundário pode ser designado para auxiliar no registro das informações durante o processo de ação corretiva. Esta pessoa é designada pelo investigador da ação corretiva.
<i>Team Member</i> (Membro da Equipe)	Responsável ou responsáveis por dar suporte ao investigador com as análises necessárias e a implementação das ações. Os membros da equipe participam do grupo de resolução do problema e podem auxiliar na documentação das informações no sistema.
<i>Verifier</i> (Verificador)	O verificador de uma ação corretiva é responsável por verificar a eficácia da mesma.

Quando uma determinada pessoa é designada com alguma responsabilidade na ação corretiva, a mesma é comunicada através de um email enviado automaticamente pelo sistema NCCA. Após o cumprimento de cada uma das etapas, os responsáveis pela execução da ação corretiva também são notificados automaticamente por um email enviado pelo sistema. É importante salientar que o conteúdo descrito no item 4.2 até o subitem 4.2.3 se refere a um processo já definido na empresa, logo o conteúdo apresentado nos mesmos advém de registros internos da empresa, com alguns ajustes realizados pelo autor deste trabalho.

#### 4.2.1 *Issue*

Uma não-conformidade levada ao status de *Issue* requer acompanhamento e um processo de resolução em quatro etapas, que são:

- 1) Definição e identificação do problema;
- 2) Definição das responsabilidades;
- 3) Definição da ação de contenção do problema;
- 4) Implementação da ação permanente.

Um *Issue* é entendido como uma ação corretiva realizada sobre uma não-conformidade em que as causas já são conhecidas, necessitando apenas implementar soluções para eliminar as mesmas, não necessitando assim a utilização da metodologia 8D para solucionar o problema. Contudo, quando necessário, um *Issue* pode ser levado ao status de CAR, para que a ação corretiva seja realizada a partir da metodologia 8D de solução de problemas. As fases de um *Issue* são apresentadas na tabela 4.3.

Tabela 4.3: Fases de um *Issue*.

<i>Status Issue</i>	<i>Descrição</i>
Confirmação	O líder foi selecionado e deve determinar o investigador.
ISSUE ST (Curto Prazo)	A identificação está completa e a ação do curto prazo definida.
ISSUE LT (Longo Prazo)	A solução permanente, ou de longo prazo, está implementada.
Verificação	O verificador deve verificar a implementação da Solução.
Desativado	O ISSUE é desativado por decisão do originador ou do líder.
Fechamento	O ISSUE é fechado. A ação corretiva foi eficaz.

#### 4.2.2 CAR – Ação Corretiva Requerida

Quando uma não-conformidade é levada ao status de CAR (Ação Corretiva Requerida, do inglês, *Corrective Action Required*), é utilizada a metodologia 8D para a execução da ação corretiva. Assim, a CAR é aberta quando um problema apresenta uma ameaça maior ou crítica aos processos ou ao cliente, e as possíveis causas do problema não são conhecidas. A tabela 4.4 apresenta as fases de uma CAR e as ferramentas da qualidade sugeridas para cada uma das etapas da ação corretiva.

Tabela 4.4: Fases de uma CAR e as ferramentas da qualidade sugeridas para cada uma das etapas da ação corretiva.

<i><b>Fases de Resolução</b></i>	<i><b>Descrição</b></i>	<i><b>Ferramentas Sugeridas</b></i>
D1 – Criar uma equipe	Direcionamento da ação para o líder e definição da equipe.	
D2 – Descrição do Problema	Fatos e informações que quantificam ou descrevem o problema detalhadamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos de Pareto</li> <li>• Histograma</li> </ul>
D3 - Ações de contenção (curto prazo)	Identificar atividades para conter o problema, para ajustar a situação até que uma solução permanente tenha efeito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gráficos de Pareto</li> <li>• Histograma</li> </ul>
D4 – Definir e Verificar a Causa Raiz do problema	Documenta as causas, as contribuições para as causas e a causa fundamental do problema.	Diagrama de Causa e Efeito
D5 - Escolher e verificar as ações corretivas permanentes	Documenta a identificação de soluções ou ações que irão eliminar a causa fundamental (determinada em D4), bem como as causas contribuintes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carta de Controle</li> <li>• FMEA</li> </ul>
D6 - Implementar as ações corretivas permanentes	Lista de passos da ação, pessoas responsáveis e datas especificadas para cada ação.	
D7 - Prevenir a recorrência	A pessoa responsável vai revisar toda a atividade que ocorreu ao longo da fase de resolução do problema e confirmar que todos os passos foram concluídos.	Carta de Controle
D8 - Reconhecer a equipe	Mensagem automática ou email do líder parabenizando e agradecendo à equipe pelo atendimento dos objetivos nos prazos definidos, caso as necessidades tenham sido atendidas.	



As responsabilidades para cada uma das fases de uma CAR são mostradas na tabela 4.5:

Tabela 4.5: Fases de uma CAR no Sistema NCCA.

<i>Status CAR</i>	<i>Descrição</i>
Identificação	O originador identifica a necessidade de iniciar um CAR.
Confirmação	O líder foi selecionado e deve ser designado o investigador.
Investigação	O investigador foi selecionado e deve investigar o problema.
Revisão	O líder deve revisar os resultados do investigador.
Verificação	O verificador deve verificar se a solução implementada é apropriada.
Desativada	A CAR é desativada por decisão do originador ou líder.
Fechada	A CAR é finalizada.

#### 4.2.3 Critérios para Definição da Criticidade (Critérios do NCCA)

Para determinar a criticidade e definir se uma não-conformidade é crítica, maior, menor ou incidental, no âmbito do processo de ação corretiva, existem três critérios que devem ser seguidos. Estes critérios, os quais são descritos a seguir, são levados em consideração pelos QITs para a classificação da criticidade das não-conformidades analisadas.

##### 1) Critério Frequência

A frequência de uma não-conformidade é determinada pelo número de vezes que o problema ocorreu, levando em consideração a fonte de identificação da mesma. A tabela 4.6 apresenta os valores para frequência de acordo com a fonte do relatório do problema e também conforme o número de ocorrências da mesma não-conformidade nos processos considerados.

Tabela 4.6: Tipos de valor de frequência relacionada com a fonte e com o número de ocorrências de uma mesma não-conformidade.

<i>Valor de Frequência</i>	<i>Fonte e Número de Ocorrências</i>
1 - Primeira Ocorrência no Chão de Fábrica	O problema é a primeira ocorrência em chão de fábrica.
2 - Primeira Ocorrência em Auditoria do Produto	O problema vem de um relatório de campo ou auditoria.
3 - Recorrência ou Múltipla Ocorrência	O problema ocorreu em múltiplas ocasiões.
4 - Recorrência em Auditoria do Produto	O problema é uma recorrência de Auditoria do Produto ou de campo.
5 - Múltipla Recorrência	O problema recorreu múltiplas vezes, independente da fonte.

## 2) Critério Sucata / Retrabalho ou Ajuste / Função

Este critério leva em consideração duas situações para determinar o seu valor . Aqui, deve ser analisado o custo da sucata ou do retrabalho gerado pela não-conformidade identificada, e também o impacto da não-conformidade sobre o produto. Neste caso, o pior efeito determina o número designado para este critério, conforme apresentado na tabela 4.7.

Tabela 4.7: Valores para Sucata / Retrabalho ou Ajuste / Função.

<i>Valor</i>	<i>Valor da Sucata/Retrabalho ou Ajuste/Função</i>
1	Menos de U\$ 200,00 ou um defeito cosmético no produto.
2	U\$ 200,00 a U\$ 1.000,00 ou algum impacto no ajuste do produto.
3	U\$ 1.000,00 a U\$ 2.500,00 ou ajuste impactado significativamente.
4	U\$ 2.500,00 a U\$ 5.000,00 ou algum impacto na função do produto.
5	Mais de U\$ 5.000,00 ou impacto altamente negativo na função ou confiabilidade do produto.

Por exemplo, se o custo da sucata gerada ou do retrabalho causado devido a uma determinada não-conformidade é menor que U\$ 200,00 (valor 1), porém o ajuste do produto é impactado significativamente (valor 3), então o número mais alto (3) é o valor considerado neste critério.

### 3) Critério Impacto nas Operações

O terceiro critério, denominado Impacto nas Operações, é determinado pelo impacto da não-conformidade nas operações como um todo. A tabela 4.8 apresenta os valores para este critério.

Tabela 4.8: Valores para o critério Impacto nas Operações.

<b>Valor</b>	<b><i>Impacto nas Operações</i></b>
1	Mínimo impacto no fluxo das operações.
2	Atrasos excedem <i>takt time</i> da linha de montagem.
3	Unidade retirada da produção ou requer reparo fora da linha de montagem.
4	Atrasada a entrega do produto.
5	Retida a entrega do produto; parada de linha de montagem; ou parada de embarque.

Após a definição dos valores (1, 2, 3, 4 ou 5) para cada um dos critérios, multiplica-se os três valores e, de acordo com o resultado da multiplicação, a severidade ou criticidade da não-conformidade é determinada. A tabela 4.9 apresenta os fatores de classificação baseado nos resultados da multiplicação dos valores designados aos critérios.

Tabela 4.9: Categorias de Criticidade versus Fator de Classificação.

<b><i>Categorias de Criticidade</i></b>	<b><i>Fator de Classificação</i></b>
Incidental	Fator de Classificação < 8
Menor	$8 \leq \text{Fator de Classificação} < 27$
Maior	$27 \leq \text{Fator de Classificação} < 64$
Crítico	Fator de Classificação $\geq 64$

Ainda, caso qualquer um dos critérios de classificação de severidade para as não-conformidades (Frequência; Sucata/Retrabalho ou Ajuste/Função; Impacto nas Operações) é designado com valor 5, a severidade da não-conformidade é definida automaticamente como sendo, no mínimo, de categoria Maior.

### **4.3 CRITÉRIOS CONSIDERADOS PARA A PRIORIZAÇÃO DAS NÃO-CONFORMIDADES**

Após o Departamento de Qualidade gerar os relatórios com as não-conformidades identificadas ou geradas pelos processos considerados, faz-se a pré-priorização das mesmas, com o objetivo de ordenar e colocar no topo da lista aquelas não-conformidades que mais geram desperdícios em cada um dos processos.

A reunião de análise e priorização das não-conformidades (denominada Reunião de QIT), para cada um dos processos, ocorre numa periodicidade determinada pela Qualidade. As reuniões dos times ocorrem da seguinte maneira: Um facilitador, representando a Qualidade, é responsável por levar as não-conformidades pré-priorizadas para as reuniões de cada QIT. As pessoas participantes da reunião são responsáveis por analisar e determinar a criticidade das não-conformidades pré-priorizadas, utilizando para isso critérios de frequência, retrabalho/sucata e impacto nas operações, de acordo com os critérios já apresentados, obtendo assim a classificação da criticidade para cada não-conformidade analisada.

Para as não-conformidades classificadas como críticas ou maiores são efetuados registros das mesmas no Sistema NCCA. Já as não-conformidades classificadas com severidade menor ou incidental não são levadas adiante, sendo novamente analisadas na próxima oportunidade que aparecerem na lista de pré-priorização. A seguir, são apresentados os critérios específicos de pré-priorização para cada um dos processos considerados neste trabalho.

#### **4.3.1 Critérios Considerados para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas a Itens Comprados**

Considera-se uma não-conformidade de item comprado ou fornecido, uma peça ou um conjunto de montagem, comprada de um determinado fornecedor e utilizada pela manufatura, cujas características são diferentes das especificadas em projeto. As não-conformidades relacionadas a itens fornecidos podem ser identificadas no processo de inspeção de recebimento, onde uma amostragem dos itens é inspecionada, ou durante o processo de manufatura. Assim, todos os itens não-conformes relacionados a fornecedores, são registrados no sistema de

gerenciamento de informações da empresa, e é a partir destas informações que são feitas as análises das mesmas no QIT de Fornecedores.

A partir do relatório que apresenta todas as não-conformidades relacionadas a itens comprados, ocorridas num intervalo de tempo determinado, um facilitador, representando a Qualidade, utiliza alguns critérios para a pré-priorização das não-conformidades, de forma que as mesmas fiquem ranqueadas. Os critérios considerados neste caso são:

1. Número de vezes que o mesmo item apresentou a mesma não-conformidade no intervalo de tempo considerado. Não leva em conta a quantidade de itens, mas sim o número de cartões de não-conformidades gerados. Neste cartões, as quantidades são variadas, depende da quantidade de itens que apresentaram a não-conformidade no lote considerado.
2. O custo do item.
3. A quantidade de itens não-conformes, com o mesmo código e modo de falha. Este critério difere do primeiro, pois o primeiro considera apenas o número de reincidências da mesma não-conformidade sem considerar a quantidade de itens, enquanto este considera a quantidade total de itens não-conformes.

A partir desses critérios a pré-priorização é definida, ou seja, uma planilha com todos os itens que apresentaram problemas no intervalo de tempo considerado é criada, fazendo um ranqueamento das não-conformidades, para posterior análise do QIT de Fornecedores. Esta planilha é atualizada para cada uma das reuniões.

Depois da pré-priorização, o próximo passo consiste em levar a planilha com as não-conformidades pré-priorizadas para a reunião do QIT. Nesta reunião os participantes classificam as não-conformidades de acordo com os critérios do processo de ação corretiva, e o resultado da reunião é a classificação da criticidade das não-conformidades analisadas. É importante salientar que os itens analisados pelos QITs podem ser analisados novamente caso não tenham sido classificados como maior ou crítico ou caso o IRB defina, num primeiro momento, pela não execução de ação corretiva. Neste caso, o problema precisa continuar afetando os indicadores dos processos e conseqüentemente voltar a aparecer nos relatórios de não-conformidades e nas planilhas de pré-priorização, sendo isto aplicável para todos os processos considerados pelo método.

Os participantes das reuniões do QIT de Fornecedores são representantes dos seguintes departamentos: Compras; Inspeção de Recebimento; Montagem; Qualidade; Auditoria do

Produto. Os departamentos representantes escolhidos são aqueles que são impactados com as não-conformidades, ou seja, que têm conhecimento do problema e de seus impactos no produto e no processo como um todo.

#### **4.3.2 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas aos Processos Primários**

Primários é o departamento onde são realizados os processamentos iniciais na matéria-prima, como por exemplo corte, estamparia, dobra, etc. Considera-se uma não-conformidade resultante deste processo uma peça processada cujas características obtidas após o processamento são diferentes das especificadas em projeto. Desta forma, as não-conformidades originadas podem ser identificadas no próprio processo (inspeção dos itens processados, por exemplo) e nos processos posteriores, como por exemplo soldagem e montagem.

Todos os itens não-conformes com origem em Primários são registrados no sistema de gerenciamento de informações. A partir destas informações são gerados relatórios, sobre os quais são feitas as pré-priorizações para a posterior análise do QIT deste processo. Um facilitador, representando a Qualidade, faz a pré-priorização das não-conformidades. Os critérios considerados neste caso são:

1. O número de vezes que o mesmo item apresentou a mesma não-conformidade no intervalo de tempo considerado;
2. O somatório do custo de sucata gerado pelo item, considerando o mesmo código do item e mesmo modo de falha, dentro do intervalo de tempo considerado.

Considerando os critérios apresentados, a pré-priorização é realizada numa planilha com todos os itens que apresentaram problemas no intervalo de tempo considerado, fazendo um ranqueamento das não-conformidades, para posterior análise e classificação da criticidade pelo time. A planilha de pré-priorização é atualizada para cada uma das reuniões periódicas do QIT.

Depois da pré-priorização, da mesma forma que para itens comprados, o próximo passo é levar as não-conformidades para a reunião do QIT, para a classificação da criticidade, de acordo com os critérios do processo de ação corretiva apresentados anteriormente. O resultado desta reunião é a classificação da criticidade de cada uma das não-conformidades analisadas durante a reunião.

Os participantes das reuniões do QIT de Primários são representantes dos seguintes departamentos: Primários; Soldagem; Montagem; Qualidade e Auditoria do Produto. Os departamentos representantes escolhidos são aqueles que são impactados diretamente pelas não-conformidades deste processo, possuindo conhecimento sobre os problemas e seus impactos no produto e no processo como um todo.

#### **4.3.3 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas ao Processo de Soldagem**

O critério considerado para a pré-priorização das não-conformidades relacionadas ao processo de Soldagem baseia-se no número de vezes que o mesmo item apresentou a mesma não-conformidade no intervalo de tempo considerado. Desta forma, aparecem no topo da lista aqueles itens que mais tiveram incidências com o mesmo modo de falha no período determinado.

Os passos subsequentes à pré-priorização das não-conformidades de Soldagem são idênticos aos demais processos já apresentados. As pessoas que analisam e classificam a criticidade das não-conformidades do processo de soldagem são representantes dos seguintes departamentos: Soldagem; Qualidade; Montagem e Auditoria do Produto.

#### **4.3.4 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas ao Processo de Pintura**

Este time analisa as não-conformidades relacionadas ao processo de pintura, ocorridas no intervalo de tempo considerado. Desta forma, independente do departamento onde o problema é detectado, se o mesmo tem origem no Processo de Pintura, ele é analisado no QIT de Pintura, pois foi cadastrado no sistema como uma não-conformidade relacionada a este departamento. Assim, o critério considerado para a pré-priorização baseia-se no número de vezes que o mesmo item apresentou a mesma não-conformidade no intervalo de tempo considerado.

Os passos subsequentes à pré-priorização das não-conformidades de pintura são idênticos aos demais processos já apresentados. Os representantes do QIT de Pintura são pessoas dos seguintes departamentos: Pintura; Qualidade; Montagem e Auditoria do Produto.

#### **4.3.5 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas aos Processos de Montagem**

As não-conformidades analisadas no QIT de Montagem são aquelas que impactam os indicadores de monitoramento de eficiência das linhas de montagem, sendo analisados problemas que afetam os indicadores do produto e das linhas de montagem. Os critérios para o ranqueamento inicial dessas não-conformidades são os seguintes:

1. Número de vezes que o mesmo item apresentou a mesma não-conformidade no intervalo de tempo considerado;
2. Tempo de retrabalho para a troca ou reparo do item.

Os passos subsequentes à pré-priorização são idênticos aos processos já apresentados. As pessoas que analisam e classificam a severidade das não-conformidades de montagem são representantes dos seguintes departamentos: Montagem; Qualidade e Auditoria do Produto.

#### **4.3.6 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Relacionadas ao Processo de Auditoria do Produto**

Auditoria do Produto é um processo de avaliação da qualidade dos produtos fabricados, ou seja, é uma verificação em que uma amostragem dos produtos fabricados é analisada a partir de uma lista de verificação, onde todos os itens são analisados a partir de verificações visuais, testes estáticos e dinâmicos dos equipamentos. De acordo com o número e nível de defeitos encontrados nos equipamentos, uma pontuação é gerada e, quanto maior for este valor, menor é a qualidade do produto auditado. A Auditoria do Produto analisa os equipamentos levando em consideração o sentimento do cliente e o impacto que o defeito encontrado poderia causar se identificado somente no campo.

O método QIT para o departamento de Auditoria do Produto tem um diferencial em relação aos demais times. Neste, a etapa de pré-priorização das não-conformidades não é realizada, pois a classificação da criticidade é feita pelos próprios auditores dos produtos após cada auditoria realizada. Desta forma, com base nos critérios do processo de ação corretiva apresentados anteriormente (número de ocorrências de um mesmo defeito identificado em auditoria nos últimos 12 meses; impacto no ajuste ou na função do produto; impacto na linha de



montagem ou nas operações de embarque que a não-conformidade teria se identificada ainda no processo produtivo), os defeitos identificados são classificados em críticos, maiores, menores ou incidentais. As tabelas 4.10 e 4.11 apresentam os critérios levados em consideração para a classificação da criticidade das não-conformidades identificadas nas auditorias do produto:

### 1) Frequência

A frequência para problemas de Auditoria do Produto é determinada pelo número de vezes que um mesmo modo de falha ocorreu nos últimos 12 meses, de acordo com a tabela 4.10. Neste caso, os valores de frequência “1” e “3” são desconsiderados, pois de acordo com o critério de ação corretiva da empresa, esses valores de frequência são específicos para ocorrências identificadas no processo produtivo. Os demais valores são considerados para o processo de Auditoria do Produto.

Tabela 4.10: Valores de frequência para não-conformidades identificadas em auditorias do produto.

<i>Valor de Frequência</i>	<i>Qualificação da Fonte e Número de Ocorrências</i>
2 - Primeira Ocorrência em Auditoria do Produto	O problema ocorreu uma vez em Auditoria do Produto.
4 - Recorrência em Auditoria do Produto	O problema ocorreu duas vezes em Auditoria do Produto nos últimos 12 meses.
5 - Múltipla Recorrência	O problema ocorreu três ou mais vezes em Auditoria do Produto nos últimos 12 meses.

### 2) Ajuste ou Função

O critério de Ajuste ou Função é determinado pela pontuação de demérito definido durante a auditoria do produto, e é realizado de acordo com a tabela 4.11. A pontuação de demérito significa o quanto o defeito encontrado tem impacto negativo no produto, levando em consideração a visão do cliente.

Tabela 4.11: Valores de impacto no ajuste ou função do produto para não-conformidades identificadas em auditorias do produto.

<i>Valor Ajuste/Função</i>	<i>Ajuste/Função</i>
1	Defeito cosmético apenas – Demérito 0,1
2	Algum impacto no ajuste – Demérito 0,1
3	Ajuste impactado significativamente – Demérito 1
4	Algum impacto na função – Demérito 5
5	Impacto altamente negativo na função ou confiabilidade – Demérito 10

### 3) Aceitabilidade das Operações

A Aceitabilidade das Operações é determinada pelo impacto da não-conformidade nas operações de montagem ou embarque. Assim, para o QIT de Auditoria do Produto, supondo que o problema identificado fosse detectado em um produto ainda na linha de montagem, determina-se a pontuação para este critério.

Da mesma forma que nos demais QITs, os valores determinados para cada critério são multiplicados para obter a criticidade de cada não-conformidade identificada. Após a definição da classificação da criticidade das não-conformidades, um facilitador representando a Qualidade é responsável por fazer o registro das não-conformidades críticas e maiores no sistema NCCA. As não-conformidades classificadas como críticas ou maiores, registradas no sistema NCCA, são levadas para a reunião periódica do conselho de gerentes ou designados dos mesmos, que determinam a ação a ser executada para cada uma das não-conformidades, os recursos disponíveis e as datas para finalizar cada uma das etapas do processo de ação corretiva, quando determinado por uma CAR ou ISSUE para a resolução das não-conformidades.

#### 4.3.7 Método Utilizado para a Pré-Priorização das Não-Conformidades Identificadas nas Primeiras 15 Horas de Utilização dos Equipamentos (*Warehouse First Pass Yield*)

Além de analisar as não-conformidades identificadas em processos internos, o método QIT também considera as não-conformidades ocorridas nas primeiras 15 horas de utilização do equipamento no campo (adaptado do inglês, *Warehouse First Pass Yield*). As não-conformidades

ocorridas nos momentos iniciais da utilização do equipamento são analisadas neste método porque se considera que uma não-conformidade ocorrida neste período poderia ter sido identificada antes de o equipamento ter saído da empresa.

A pré-priorização das não-conformidades considera o critério custo e quantidade para fazer o ranqueamento inicial. Assim, um relatório é gerado considerando as não-conformidades ocorridas no campo nos últimos 12 meses, com origem antes das primeiras 15 horas de utilização dos equipamentos. Após o ranqueamento, as não-conformidades são analisadas por um grupo de pessoas representantes dos seguintes departamentos: Suporte ao Cliente; Qualidade; Montagem e Auditoria do Produto. De acordo com os critérios já apresentados, num encontro periódico, determina-se a classificação da criticidade de cada não-conformidade. As demais etapas são idênticas aos demais processos apresentados anteriormente.

#### **4.3.8 Resumo Geral**

A tabela 4.12 apresenta um resumo dos processos considerados para a análise das não-conformidades através dos Times de Melhoria da Qualidade, considerando suas funções e algumas particularidades para cada um dos processos analisados.

Tabela 4.12: Resumo Geral.

<i><b>QIT</b></i>	<i><b>Função do QIT</b></i>	<i><b>Como as não-conformidades chegam à Qualidade</b></i>	<i><b>CrITÉrios de Pré-Priorização</b></i>
Fornecedor	Determinar a criticidade das não-conformidades relacionadas a itens comprados.	Relatórios quinzenais	Baseado em reincidência da não-conformidade; custo do item e quantidade
Montagem	Determinar a criticidade das não-conformidades identificadas nas linhas de montagem.	Relatórios quinzenais	Baseado em reincidência da não-conformidade e tempo de retrabalho
Soldagem	Determinar a criticidade das não-conformidades relacionadas aos processos de soldagem.	Relatórios quinzenais	Baseado em reincidência da mesma não-conformidade
Primários	Determinar a criticidade das não-conformidades relacionadas aos processos primários.	Relatórios quinzenais	Baseado em reincidência da mesma não-conformidade e no custo da sucata gerada
Pintura	Determinar a criticidade das não-conformidades relacionadas aos processos de pintura	Relatórios quinzenais	Baseado em reincidência da mesma não-conformidade
Auditoria Do Produto	Determinar a criticidade das não-conformidades identificadas nos processos de Auditoria do Produto	Relatórios de auditorias realizadas	Priorização é realizada diretamente, sem a pré-priorização
<i>Warehouse FPY</i>	Determinar a criticidade das não-conformidades identificadas nas primeiras 15 horas de funcionamento dos equipamentos	Relatórios quinzenais dos problemas identificados	Baseado em custo de garantia e quantidade de itens com a mesma não-conformidade.

## **4.4 REUNIÕES DE PRIORIZAÇÃO DOS TIMES DE MELHORIA DA QUALIDADE – REUNIÕES DOS QITs**

### **4.4.1 Objetivos das Reuniões**

O objetivo das reuniões dos QITs é discutir sobre cada uma das não-conformidades pré-priorizadas e levadas para as reuniões, de forma a obter a classificação da criticidade para cada uma delas. Durante o encontro, levando em consideração os critérios do processo de ação corretiva para ocorrência; sucata/retrabalho ou ajuste/função e, ainda, aceitabilidade das operações, o grupo multifuncional define a criticidade das não-conformidades em crítica, maior, menor ou incidental.

Além de definir a criticidade das não-conformidades, o time também discute sobre aquelas não-conformidades classificadas como críticas ou maiores, de forma que mais informações possam ser adicionadas quando a não-conformidade for registrada no Sistema NCCA. Um facilitador, representando o Departamento de Qualidade, é responsável por conduzir as reuniões dos QITs.

### **4.4.2 Entradas e Saídas das Reuniões**

A entrada para as reuniões de cada QIT consiste em uma planilha com as não-conformidades ordenadas ou pré-priorizadas de acordo com os critérios apresentados para cada um dos processos. A partir disso, levando em consideração os critérios do processo de ação corretiva, o grupo discute sobre cada uma das não-conformidades ordenadas na planilha, definindo uma pontuação para cada um dos critérios. A partir do resultado da multiplicação dos valores definidos para cada critério, tem-se a classificação da criticidade das não-conformidades analisadas.

A análise e priorização das não-conformidades são realizadas de acordo com a ordem estabelecida pela planilha de pré-priorização. Não se tem uma meta com relação ao número de não-conformidades analisadas por reunião, existindo um tempo determinado para cada encontro periódico e, com isso, são analisadas quantas não-conformidades forem possíveis neste intervalo de tempo. Assim, para a próxima reunião ocorre uma nova pré-priorização, levando em

consideração as novas ocorrências de não-conformidades e aquelas que já haviam aparecido nas últimas reuniões, caso ainda estejam no intervalo de tempo considerado para a pré-priorização. Desta forma, as não-conformidades que não puderem ser analisadas numa determinada reunião podem vir a ser analisadas nas próximas reuniões.

Quando uma não-conformidade é classificada como menor ou incidental, a mesma é considerada novamente na pré-priorização realizada para o próximo encontro, podendo ser analisada novamente pelo QIT, caso a data da ocorrência da mesma esteja dentro do intervalo de tempo considerado. Para as não-conformidades classificadas como maior ou crítica, faz-se o registro no Sistema NCCA para que sejam levadas à reunião do conselho de gerentes para a definição da ação a ser tomada para o problema.

#### **4.4.3 Frequência das Reuniões**

As reuniões dos QITs são realizadas periodicamente, num período pré-determinado em duas semanas entre cada uma das reuniões de um mesmo QIT. O período estabelecido para cada um dos encontros é de uma hora e, assim, os grupos não têm um número definido de não-conformidades para avaliar, ou seja, as mesmas são analisadas e classificadas até completar o período de tempo estabelecido para a reunião. Esta sistemática é utilizada para todos os times, exceto para o Processo de Auditoria do Produto, que faz auditorias dos produtos semanalmente e, assim, conforme as auditorias são realizadas também são feitas as reuniões para a classificação da criticidade de cada uma das não-conformidades identificadas.

### **4.5 REUNIÃO DO “IRB” PARA DEFINIÇÃO DA AÇÃO CORRETIVA**

#### **4.5.1 Objetivos das Reuniões**

A reunião do IRB (do inglês, *Internal Review Board* ou Conselho de Revisão Interna) é uma reunião multifuncional, sendo este um encontro periódico de gerentes ou pessoas designadas para definir as ações a serem executadas para as não-conformidades classificadas pelos QITs como maiores ou críticas. Desta forma, este conselho deve determinar a ação a ser executada, os recursos disponíveis (pessoas) e as datas prazo para eliminar as causas de cada não-

conformidade. Um facilitador, representando o Departamento de Qualidade, é responsável por conduzir as reuniões do IRB.

#### **4.5.2 Entradas e Saídas das Reuniões**

As entradas desta reunião são todas não-conformidades classificadas com severidade maior ou crítica pelos QITs, para as quais são efetuados registros no Sistema NCCA. As saídas são decisões com relação a abertura ou não de ações corretivas para as não-conformidades apresentadas. Desta forma, quando definido pela abertura de ação corretiva, as ações são abertas por meio de CAR ou ISSUE no Sistema NCCA. Ainda, o IRB pode decidir por não executar a ação para as não-conformidades, caso tal ação corretiva seja considerada desnecessária. A opção por não executar uma ação ocorre quando o problema é um caso pontual ou algum desvio do processo, para o qual ainda não seja viável colocar recursos para trabalhar na solução do problema. As não-conformidades cuja decisão é pela não execução de ação corretiva, caso voltarem a reincidir, são novamente pré-priorizadas, e quando classificadas novamente como maior ou crítica voltam ao IRB para a decisão pela execução ou não de ação corretiva.

Ao final de cada encontro do IRB é apresentado um relatório, gerado a partir Sistema NCCA, o qual apresenta o andamento das ações corretivas já abertas. Com isso, é dada ênfase às fases das ações corretivas (CAR e ISSUE) que estão atrasadas ou próximas das datas de finalização e, assim, é decidido se os recursos serão modificados, se as datas serão alteradas ou mantidas ou, ainda, se simplesmente será chamada a atenção daqueles que estão com as fases das ações atrasadas ou perto disso.

#### **4.5.3 Frequência das Reuniões**

As reuniões são realizadas num encontro semanal. O período estabelecido para cada um dos encontros é de uma hora e trinta minutos e, assim, este grupo define ações para solucionar os problemas até completar o período da reunião. O objetivo é determinar ações para todas as não-conformidades classificadas como maior ou crítica pelos QITs durante os dias que antecedem esta reunião, porém caso alguma não-conformidade não for analisada, devido à falta de

informações, por exemplo, ela retorna como prioridade para o próximo encontro e definem-se os responsáveis para o levantamento de maiores dados sobre a não-conformidade.

## **4.6 ESTUDO DE CASO 1**

Este tópico apresenta um caso prático de uma ação corretiva executada para uma não-conformidade para demonstrar o método descrito neste trabalho. Assim, os seguintes passos são apresentados: identificação da não-conformidade; pré-priorização; classificação da criticidade pelo time pertinente; registro no Sistema NCCA; definição da ação a ser executada, reunião do IRB; ação corretiva executada para eliminar a não-conformidade e o registro das ações executadas no Sistema NCCA.

### **4.6.1 Identificação da Não-conformidade**

Neste caso, a não-conformidade foi identificada no processo de montagem, e conseqüentemente a mesma foi discutida no QIT de Montagem.

### **4.6.2 Planilha de Pré-Priorização e Definição da Criticidade nas Reuniões dos QITs**

A planilha de pré-priorização tem o objetivo de estabelecer um ranqueamento para as não-conformidades identificadas nos processos analisados. Desta forma, nas reuniões de QIT as não-conformidades são discutidas de acordo com o ranqueamento estabelecido na planilha de pré-priorização. No exemplo, apresentado na figura 4.8, mostra-se a planilha utilizada para a realização de uma das reuniões do QIT de Montagem. Neste caso, a planilha de pré-priorização chega até a reunião sem os campos de ocorrência, retrabalho/ajuste/função e impacto das operações preenchidos, sendo os mesmos preenchidos durante a reunião do QIT, a partir das conclusões referentes ao valor de cada critério, estabelecido pelo time multifuncional presente no encontro.

Considerando-se o item com código 61H1022, o mesmo apresentou o modo de falha vazamento em seis oportunidades no intervalo de tempo considerado. Vale salientar que este valor não está apresentado na figura 4.8. Devido a este número de ocorrências, o valor



estabelecido para o critério ocorrência foi igual a 5. Como este vazamento causa um impacto na função do produto, o critério retrabalho/ajuste/função recebeu do grupo QIT o valor 4. Ainda, por considerar que esta não-conformidade faz com que o produto necessite ser recuperado após o final da linha de montagem, sem atrasar o embarque do produto ou causar uma parada na linha montagem, considera-se que o impacto causado por este problema nas operações é de valor 3. A sigla MT significa que a origem da não-conformidade localiza-se no próprio processo de Montagem.

Assim, a partir dos valores determinados para cada um dos critérios, conforme descrito nos tópicos anteriores, deve ser feita a multiplicação dos mesmos, cujo resultado é apresentado na coluna “fator”, que apresenta o resultado das multiplicações entre os valores definidos para cada um dos critérios considerados. Neste caso, a multiplicação dos critérios resulta no valor 60, que indica que a severidade do problema é maior, havendo conseqüentemente a necessidade de se registrar esta não-conformidade no sistema NCCA e, posteriormente, levá-la para a análise do IRB para a definição da ação a ser executada.

<b>QIT DE MONTAGEM</b>								
Data da Reunião: 22/07/2008								
Item	Descrição do Item	Descrição Tipo Não Conformidade	Processo de Origem	Ocorrência	Retrabalho / ajuste / função	Impacto nas Operações	Fator	Severidade
61H1022	CONEXAO EM T JDS61.1 ZN	VAZAMENTO	MT	5	4	3	60	3-Major
DQ49816	BRACO DA RODA	PEÇA DEFEITUOSA	FR	5	2	3	30	3-Major
AH156157	PLACA	ABERTO/FOLGADO	EP	4	2	3	24	2-Minor
H224654	BLINDAGEM	INTERFERENCIA	PJ	5	2	3	30	3-Major
CQ54001	DISCO 16"	MONTAGEM INCORRETA	MT	3	4	3	36	3-Major

Figura 4.8: Planilha de priorização, utilizada pelo QIT de Montagem, com destaque para o item considerado no estudo de caso.

#### 4.6.3 Cadastro da Não-conformidade no Sistema NCCA

Conforme já explicitado neste trabalho, quando uma não-conformidade é classificada com severidade maior ou crítica, ela é registrada no Sistema NCCA para posterior decisão sobre a ação a ser executada. As figuras 4.9 e 4.10 apresentam o registro da não-conformidade no Sistema NCCA.

Save	Clear/Create NC	Copy NC	Delete	Print	Email	History
* = Required Field						Issue STATE: Closed NC STATE: Nc Only
Title: VAZAMENTO NA CONEXÃO EM T (61H1022) DO CILINDRO DE FLUTUAÇÃO						
NCCA No: 1693445	NC Originator: RISTOF KLEBER D	NC Creation Date: 23JUL2008				
Unit: *		Data Source: *	PRODUCTION			
Unit Module: *						
Projects			Models Affected			
Projects			Product Models			
Add / Edit			Add / Edit			
Part Number: 61H1022 RUN TEE,O-RING FSF <input checked="" type="radio"/> Supplier <input type="radio"/> Manufactured						
Supplier: 0014018						
Workgroup Resp:						
Contact: Phone: Desk:						

Figura 4.9: Registro resumido da não-conformidade no sistema NCCA.

Dept. Found: *	06	06-QIT ASSEMBLY	
Quantity: *	6	Audit Pts:	Impact: Major
DESCR			
Comar:	Vehicle Pin:	Serial Number:	
Function Code:	Product FPY: FAIL	Process FPY:	NFF Violation: <input type="checkbox"/>
Defect Category: *	HYDRAULICS LEAK		
Problem Description: *	FOI DETECTADO VAZAMENTO NA "CONEXÃO EM T" DO CILINDRO DE FLUTUAÇÃO DA [REDACTED]. EM ANEXO TEM UMA IMAGEM COM EVIDÊNCIA DO PROBLEMA. EVIDÊNCIAS DA NC SÃO MOSTRADAS EM ANEXO.		
By: *	RISTOF KLEBER D		
(D0) First company awareness of the problem:	Source: Source Identifier:		
Repair Action:	RETRABALHADO. A DECISÃO DO IRB PARA ESTA NC ENCONTRA-SE EM ANEXO.		
By: *	RISTOF KLEBER D		
Request Reject By:			
<input checked="" type="radio"/> Requires Followup <input type="radio"/> Requires No Followup			

Figura 1: Figura 4.10: Registro da não-conformidade no sistema NCCA (Continuação).

#### 4.6.4 Reunião do IRB - Definição da ação a ser executada

Conforme já mencionado neste trabalho, a reunião do IRB tem o objetivo de definir a ação a ser executada para cada um dos registros de não-conformidade feitos no sistema NCCA e apresentados para este conselho. A figura 4.11 ilustra a ata da reunião do IRB que discutiu a não-conformidade apresentada neste estudo de caso, onde se decidiu pela abertura de uma ação corretiva ISSUE para este caso. Além de determinar a ação a ser executada para o problema, este time define as pessoas para trabalhar na ação corretiva, e também estabelece as datas para finalizar cada etapa da ação corretiva, conforme apresentado na figura 4.12.

<b>Título da Reunião</b>	Reunião do IRB do Processo QIT		
<b>Data Programada</b>	23/07/2008	<b>Local</b>	Sala 1 DQPV
<b>Tempo Programado</b>	01h:30		
<b>Hora Início</b>	15:00h	<b>Hora Fim</b>	16:30h
- 61H1022 – Conexão “em T” - (NC 1693445) – Para esta NC, aberta pelo QIT de Montagem, decidiu-se pela abertura de uma NCCA ISSUE.			

Figura 4.11: Ata da reunião do IRB, com destaque para a definição da ação tomada para a não-conformidade considerada neste estudo de caso.

Next Status Update: *	10Sep2008	Interval: 14 Days	(LT/Implementation) Target Date: *	25Sep2008
<b>Establish The Team</b>				
<b>Role:</b>	<b>ID:</b>	<b>Completed:</b>	<b>Team Members:</b>	<b>Role:</b>
Originator:	RISTOF KLEBER D	23Jul2008		
Verifier:	MARCIANC	02Sep2008		
Champion:	MARCELO R	23Jul2008		

Figura 4.12: Definição das pessoas responsáveis para trabalhar na ISSUE e a data para implementação da ação corretiva.

#### 4.6.5 Ação Corretiva e Registro no Sistema NCCA

Conforme definido na reunião do IRB, a não-conformidade analisada neste estudo de caso foi levada para o estado ISSUE. Desta forma, deve ser tomada uma ação corretiva para a mesma, fazendo-se os registros das ações no sistema NCCA. A figura 4.13 mostra o registro da ação corretiva realizada e a aprovação da ação executada para eliminar a não-conformidade e evitar possíveis recorrências da mesma. Vale salientar que a aprovação é feita pelo verificador da ação corretiva, conforme já descrito neste trabalho.

Implement Permanent Issue Resolution		Last Updated: 25Aug2008	Completed Date: 25Aug2008
25AUG2008	IMPLEMENTAMOS O SISTEMA DE MARCAÇÃO E APLICAÇÃO DE TORQU CONEXÕES HIDRÁULICAS COM TORQUÍMETROS HIDRÁULICOS ONDE, CADA BITOLA DE CONEXÃO TEM TORQUE ESPECÍFICO A SER APLICADO, EVITANDO EXCESSO OU POUCO TORQUE.		
02SEPT2008	MARCIANO : APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DOS TORQUÍMETROS DE ESTALO PARA CADA TAMANHO DE CONEXÃO, NÃO TIVEMOS NOVOS CASOS DE ROMPIMENTO/DANIFICAÇÃO DO ANEL O'RING, QUE ESTAVA SENDO GERADO PELO EXCESSO DE TORQUE, GERANDO VAZAMENTO DE ÓLEO. OBS; AINDA PODE HAVER A POSSIBILIDADE DE OCORRER VAZAMENTOS, DEVIDO A NÃO		
STATE:		Closed	no change
Save	Delete	History	Print Email Create CAR

Figura 4.13: Descrição da ação corretiva e aprovação da ação executada.

#### 4.7 ESTUDO DE CASO 2

Este tópico apresenta um segundo caso prático de uma ação corretiva executada para uma não-conformidade para demonstrar a sistemática do método descrito neste trabalho. Neste caso, a ação corretiva foi solicitada ao fornecedor do item que apresentou a não-conformidade, e a ação deve ser executada utilizando-se a metodologia 8D, pois foi determinada a abertura de uma CAR para este caso.

#### 4.7.1 Identificação da Não-conformidade

A não-conformidade foi identificada no processo de Auditoria do Produto e analisada no QIT deste mesmo processo. Por se tratar de um item comprado e a não-conformidade estar relacionada ao fornecedor do item, a ação corretiva foi encaminhada ao fornecedor para que o mesmo tomasse as devidas ações em seu processo e evitasse possíveis reincidências desta não-conformidade.

#### 4.7.2 Planilha de Priorização e Definição da Criticidade nas Reuniões dos QITs

Na figura 4.14 é apresentada a planilha utilizada para a realização das reuniões do QIT de Auditoria do Produto. Neste caso, é considerado o item com código DQ61798, conforme destacado, o qual apresentou um modo de falha que foi identificado pela quinta vez no Processo de Auditoria do Produto. A sigla FR significa que a origem da não-conformidade é no processo do fornecedor do item.

A partir dos valores determinados para cada um dos critérios utilizados pelo QIT de Auditoria do Produto, esta não-conformidade foi classificada com criticidade maior, devido à reincidência do problema. Por se tratar de um problema com criticidade maior, é feito o registro no sistema NCCA e, posteriormente, a mesma é levada à reunião do conselho de gerentes para a definição da ação a ser tomada.

Corr. últ. 12m	FREQUÊNCIA	FUNÇÃO	OPERAÇÕES	FATOR	Criticidade	Constatado	Origem	tipo do defeito	CÓDIGO DO ITEM
4	5	1	1	5	MAJOR	1 - Rebarbas no bocal do tanque de combustível.	FR	RB	DQ61798

Figura 4.14: Planilha utilizada no QIT de Auditoria do Produto.

### 4.7.3 Cadastro da Não-conformidade no Sistema NCCA

As figuras 4.15 e 4.16 apresentam o registro da não-conformidade deste estudo de caso no sistema NCCA.

Save	Clear/Create NC	Copy NC	Delete	Print	Email	History				
* = Required Field <span style="float: right;">CAR STATE: InvestigateD5 NC STATE: Nc Only</span>										
Title: REBARBAS NO BOCAL DO TANQUE DE COMBUSTÍVEL - DQ61798										
NCCA No: 1702881		NC Originator: * RISTOF KLEBER D		NC Creation Date: * 31JUL2008						
Unit: *		<input type="text"/>		Data Source: * PRODUCTION						
Unit Module: *		<input type="text"/>								
Projects <input type="text" value="Projects"/> <input type="button" value="Add / Edit"/>				Models Affected <table border="1"> <thead> <tr> <th>Product</th> <th>Models</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><input type="button" value="Add / Edit"/></td> </tr> </tbody> </table>			Product	Models	<input type="button" value="Add / Edit"/>	
Product	Models									
<input type="button" value="Add / Edit"/>										
Part Number: * DQ61798 TANQUE COMBUSTIVEL <span style="float: right;"><input checked="" type="radio"/> Supplier <input type="radio"/> Manufactured</span>										
Supplier: *										
Workgroup Resp: DMAT-DPTO DE MATERIAIS <input type="text"/>										

Figura 4.15: Registro resumido da não-conformidade no sistema NCCA.





Dept. Found: *	08	08-QIT PRODUCT AUDIT		
Quantity: *	4	Audit Pts:		Impact: *
				Major
Comar:		Vehicle Pin:		Serial Number:
Function Code:		Product FPY:		Process FPY:
				NFF Violation:
				<input type="checkbox"/>
Defect Category: *		FABRICATION		
		GAP		
Problem Description: *		 REBARBAS NO BOCAL DO TANQUE DE COMBUSTÍVEL. 4 CASOS FORAM IDENTIFICADOS EM AUDITORIAS DO PRODUTO NOS ÚLTIMOS 12 MESES. EM ANEXO SÃO MOSTRADAS EVIDÊNCIAS DESTE PROBLEMA.		
By: *	RISTOF KLEBER D			
(D0) First company awareness of the problem:		Source:		Source Identifier:
Repair Action:		 SEM AÇÃO. 05AUG2008 RISTOF KLEBER D: A DECISÃO DO IRB PARA ESTA NC ENCONTRA-SE NA ATA EM ANEXO.		
By: *	RISTOF KLEBER D			
Request Reject By:				
<input checked="" type="radio"/> Requires Followup <input type="radio"/> Requires No Followup				

Figura 4.16: Registro da não-conformidade no sistema NCCA (continuação).

#### 4.7.4 Reunião do IRB - Definição da ação a ser executada

A figura 4.17 representa a ata da reunião do IRB que discutiu e definiu a ação a ser tomada para a não-conformidade apresentada neste estudo de caso, para a qual foi requisitada a abertura de uma ação corretiva CAR. Este grupo também define as pessoas para trabalhar na ação corretiva, além de estabelecer as datas para a eliminação da causa do problema, conforme apresentado na figura 4.18.

<b>Título da Reunião</b>	Reunião do IRB do Processo QIT		
<b>Data Programada</b>	01/08/2008	<b>Local</b>	SALA 01 - DITR
<b>Tempo Programado</b>	01h:30		
<b>Hora Início</b>	15:00h	<b>Hora Fim</b>	16:30h
- DQ61798 – Tanque de Combustível (NC 1702881) - Para esta NC, aberta pelo QIT de Auditoria do Produto, decidiu-se pela abertura de uma NCCA CAR.			

Figura 4.17: Ata da reunião do IRB, com destaque para a definição da ação tomada para a não-conformidade em questão.

D3 Target Date: *	D4 Target Date: *	D5 Target Date: *	(D6/Implementation) Target Date: *	
<input type="text" value="20Aug2008"/>	<input type="text" value="19Dec2008"/>	<input type="text" value="30Jan2009"/>	<input type="text" value="13Mar2009"/>	<b>1 Date Changes</b>
D3 Verification: <input type="checkbox"/>	D4 Verification: <input checked="" type="checkbox"/>	D5 Verification: <input type="checkbox"/>	Original Date: 31Oct2008	
D6 Target Date Confirmed <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No <input type="radio"/> At Risk <b>Clear</b>				
<hr/>				
<b>D1 Establish The Team</b>				
<b>Role:</b>	<b>ID:</b>	<b>Completed</b>	<b>Team Members</b>	<b>Role</b>
CA Originator:	RISTOF KLEBER D	01Aug2008	<input type="text"/>	<input type="text"/>
CA Verifier:	<input type="text" value="OLDEMAR"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
CA Champion:	<input type="text" value="DIOVANI"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
CA Investigator:	JAILSON CASTR		<input type="text"/>	<input type="text"/>
CA Secondary Investigator:	CLODAIR ARAUN		<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 4.18: Definição das pessoas responsáveis para trabalhar na ação corretiva e das datas determinadas para cada etapa da ação corretiva.

As datas estabelecidas são para as fases 3, 4, 5 e 6 da ação corretiva. As fases 7 e 8 não têm datas determinadas para a finalização, pois estas fases não fazem parte da ação corretiva que deve ser executada para eliminar a causa do problema. Ainda, neste estudo de caso, por se tratar de uma não-conformidade em que as ações de melhoria devem ser tomadas pelo fornecedor, o investigador da ação é o próprio fornecedor e o líder (*Champion*) da ação corretiva é uma pessoa da empresa que recebeu o item não-conforme, o qual tem contato com a empresa fornecedora do item.

#### 4.7.5 Ação Corretiva e registro no Sistema NCCA

Conforme definido na reunião do IRB, a não-conformidade analisada neste estudo de caso foi levada para o estado CAR. A figura 4.19 apresenta os registros da ação corretiva realizados nas etapas D3 e D4, assim como a aprovação pelo verificador com relação à análise da causa raiz realizada.




<b>D2 CAR-Additional Problem Identification Information</b>		<b>Last Updated:</b> 14Aug2008	<b>Completed Date:</b> 14Aug2008
 A EMPRESA POSSUI INSTRUÇÃO DE TRABALHO ESPECIFICA PARA OS COLABORADORES EM RELAÇÃO A ESTE ITEM E AOS DEMAIS. ESTA INSTRUÇÃO DE TRABALHO É A PAE- PLANEJAMENTO DE ACABAMENTO E EXPEDIÇÃO. ORIENTAM QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO E FERRAMENTAS BEM COMO INSUMOS( INSERTOS A SEREM UTILIZADOS) 14AUG2008 VLADMIR :			
<b>D3 Containment Action and Short Term Corrective Action</b>		<b>Last Updated:</b> 14Aug2008	<b>Completed Date:</b> 14Aug2008
A EMPRESA DETERMINOU AOS COLABORADORES A INSPEÇÃO DE TODOS OS ITENS EM ESTOQUE E EM PRODUÇÃO, ABRANGENDO TAMBEM OUTROS ITENS PASSIVEIS DE QUE O DESVIO ACONTEÇA. ESTA INSPEÇÃO FOI REALIZADA PELA INSPETORA DE QUALIDADE BERENICE E COLABORADORES DA ÁREA 14AUG2008 VLADMIR :			
<b>D4 Define and Verify Root Cause</b>		<b>Last Updated:</b> 08Oct2008	<b>Completed Date:</b> 09Oct2008
		<b>First Pass:</b> No	
Classify Root Cause by process not Executed:		<input type="text"/>	
Classify Root Cause by the Process - SubProcess:		<input type="text"/>	
O PROBLEMA FOI CAUSADO POR FALHA DO OPERADOR E PELA FALTA DE ESTRUTURA DO SETOR DE QUALIDADE DA EMPRESA. A SOLUÇÃO A PROVA DE ERRO QUE A EMPRESA IRÁ ADOTAR SERÁ A INSPEÇÃO INTERNA DOS TANQUES COM VIDEO. 14AUG2008 VLADMIR :			
<input type="text"/> D4 Old Verification Activity		<b>Target Date</b> 10Sep2008	<b>Activity Complete Date</b> 18Aug2008
PARA O PROBLEMA DE REBRABA ADOTAR INSPECAO 100% ATENDERIA. PARA CHECAR EXISTENCIA DE SUJIDADE INTERNA O USO DO VIDEO É ADEQUADO		<b>Responsible Name</b> OLDEMAR	<b>Supervisor name</b> <input type="text"/>

Figura 4.19: Registro das etapas D3 e D4 da ação corretiva e verificação da fase D4, realizada pelo verificador da ação.

Até o momento, as etapas D6, D7 e D8 não foram preenchidas, conforme apresentado na figura 4.20, que representa estas etapas no Sistema NCCA, além da fase D5 que está preenchida. A fase D5 corresponde à escolha da solução, enquanto a fase D6 corresponde à ação permanente implementada para eliminar o problema. A fase D7 corresponde às ações de prevenção da reincidência do problema, enquanto que na fase D8 o líder (*Champion*) pode fazer o reconhecimento do time que trabalhou na ação corretiva.

As fases D5 e D6 devem ser preenchidas conforme o prazo estabelecido, enquanto que as fases D7 e D8 não possuem datas determinadas para o fechamento, visto que a implementação da ação corretiva corresponde à fase D6 do processo. Ainda, caso o verificador conclua que a ação corretiva executada não é eficaz, e por conseguinte reprove a ação executada na fase D6 da ação corretiva, todo o processo de ação corretiva deve ser reiniciado a partir da etapa D4, pois possivelmente a análise de causa raiz do problema não tenha sido realizada de forma efetiva. No

registro da ação corretiva no sistema NCCA também podem ser feitos comentários num campo exclusivo para isto, que também pode ser observado na figura 4.20. No campo “comentários” podem ser descritas atividades realizadas, resultados esperados, reconhecimento do time, observações, etc.

<b>D5 Choose and Verify Solution</b>		<b>Last Updated:</b> 09Oct2008	<b>Completed Date:</b>
IREMOS AUMENTAR A FREQUENCIA DE INSPEÇÃO POR VIDEO DE 50 P/75% E AUDITORIAS DE PROCESSO- CLODAIR 09/10/08 CRIAR IDENTIFICAÇÃO POR (LETRA) PARA OS OPERADORES MELHORAR RASTREABILIDADE-LUIS FLAVIO 15/10/08 REVISAR LAY-OUT DA CÉLULA- LUÍS FLAVIO			
<input type="text"/> APRESENTAR PROBLEMA DETECTADO AOS COLABORADORES DA CÉLULA, EVIDENCIANDO TRANSTORNO CAUSADO	D5 Activity 1	Target Date 09Oct2008	Activity Complete Date <input type="text"/>
		Responsible Name CLODAIR AF	Supervisor name <input type="text"/>
<b>D6 Implement Permanent Corrective Action</b>		<b>Last Updated:</b> 08Oct2008	<b>Completed Date:</b>
<b>D7 Prevent Recurrence</b>		<b>Last Updated:</b> 08Oct2008	<b>Completed Date:</b>
<b>D8 Team Recognition</b>		<b>First Pass:</b>	
<b>Comments</b> OS COLABORADORES ESTÃO CONSCIENTES DE SUA RESPONSABILIDADE NO PROCESSO. É IMPORTANTE QUE OS DESVIOS DE PRODUÇÃO SEJAM ENCARADOS E RESOLVIDOS NA PRÓPRIA CELULA PRODUTIVA.			
		<b>STATE:</b> Investigated5	no change

Figura 4.20: Campos referentes às fases D5, D6, D7 e D8 da ação corretiva e comentários realizados.

O próximo capítulo descreve os resultados obtidos a partir da implementação deste trabalho. Assim, são apresentados o número de ações corretivas abertas desde o início da implementação e outras informações relacionadas ao trabalho realizado.

## **CAPÍTULO 5. RESULTADOS**

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da implementação do método para o gerenciamento de ações corretivas na empresa onde este trabalho foi desenvolvido e implementado. Desta forma, faz-se uma avaliação do método, apresentando-se os resultados obtidos, as vantagens em relação aos métodos utilizados anteriormente pela empresa, além das experiências e dificuldades encontradas durante a implementação.

### **5.1 RESULTADOS DE CURTO PRAZO**

A seguir são apresentados alguns resultados obtidos a partir da implementação do método. Assim, apresenta-se o número de não-conformidades classificadas como maiores ou críticas pelos QITs; o número de ações corretivas (CAR e ISSUE) abertas para as não-conformidades, assim como o número de não-conformidades para as quais se decidiu por não executar ação corretiva. Além disso, apresentam-se outras informações relacionadas aos resultados obtidos a partir da implementação do método.

A partir da planilha de acompanhamento das ações, apresentada na figura 5.1, a qual é atualizada semanalmente, tem-se um balanço do número de ações corretivas em andamento e em que fase do processo de ação corretiva cada uma das ações se encontra. Assim, a partir desta planilha é realizado o controle sobre o andamento das ações abertas, buscando-se observar o cumprimento dos prazos previamente estabelecidos.

Número da NC	Data de Criação da NC	Título da NC	Impacto	Data da criação da ação corretiva	Status da ação corretiva	Dias da ação em aberto	Origem da NC	Ação Tomada
1559262	17/4/2008	VAZAMENTO COMANDO HIDRÁULICO MASTER/ AV.	Critical				PRODUCTION	Sem ação
1623706	30/5/2008	PEÇAS SOLDADAS FORA DE POSIÇÃO CONJ DE SOLDA AH218603	Major				PRODUCTION	Sem ação
1655201	26/6/2008	PROBLEMAS DE SOLDA E DIMENSIONAIS NO BRACO DA RODA	Major	4/7/2008	D4 Define and Verify Root Cause	101	PRODUCTION	CAR
1655275	26/6/2008	PROBLEMAS DE SOLDA NOS EIXOS	Major	11/7/2008	D6 Implement Permanent Corrective Action	94	PRODUCTION	CAR
1655395	26/6/2008	ASSEMBLY LINE PARTS - RUNOUT PROBLEM	Major	1/10/2008	D2 Problem Identification Information	12	PRODUCTION	CAR
1657498	27/6/2008	QUEBRAS E TRINCAS NA BLINDAGEM TRASEIRA	Major	14/7/2008	D6 Implement Permanent Corrective Action	91	PRODUCTION	ISSUE
1673212	9/7/2008	PEÇAS NÃO UNIFORMES - FUNDO MAIOR	Major	9/7/2008	D6 Implement Permanent Corrective Action	96	PRODUCTION	CAR
1673339	9/7/2008	PROBLEMA DE MAL POSICIONAMENTO DO REFORÇO NO DISPOSITIVO DE DOBRA	Major	9/7/2008	CLOSED	19	PRODUCTION	ISSUE
1673340	9/7/2008	PEÇAS RISCADAS, AMASSADAS E OXIDADAS	Major	12/9/2008	D2 Problem Identification Information	31	PRODUCTION	ISSUE

Figura 5.1: Exemplo de uma planilha de acompanhamento das ações corretivas, gerada a partir do sistema NCCA.

Os resultados obtidos com relação ao número de ações corretivas abertas, até então, são apresentados nas tabelas 5.1, 5.2 e 5.3, ilustrando um aproveitamento geral e, ainda, separando os resultados relacionados a itens comprados e manufaturados.

Tabela 5.1: Aproveitamento geral dos QITs e das reuniões do IRB.

<b><i>QIT / IRB – Resultados Obtidos (até 13/10/2008)</i></b>	
Total de NCs abertas pelos QITs	130
Decisões pendentes do IRB	4
Decisões tomadas pelo IRB	121
Aberto CAR	27
Aberto ISSUE	49
Decisão por não executar ação corretiva	45

Tabela 5.2: Aproveitamento geral dos QITs e das reuniões do IRB, relacionado a itens comprados.

<b><i>QIT / IRB – Resultados relacionados a itens comprados (até 13/10/2008)</i></b>	
Total de NCs abertas pelos QITs	94
Decisões pendentes do IRB	4
Decisões tomadas pelo IRB	85
Aberto CAR	25
Aberto ISSUE	30
Decisão por não executar ação corretiva	30

Tabela 5.3: Aproveitamento geral dos QITs e das reuniões do IRB, relacionado a itens manufaturados.

<b><i>QIT / IRB – Resultados relacionados a itens manufaturados (até 13/10/2008)</i></b>	
Total de NCs abertas pelos QITs	36
Decisões pendentes do IRB	0
Decisões tomadas pelo IRB	36
Aberto CAR	2
Aberto ISSUE	19
Decisão por não executar ação corretiva	15

Em termos percentuais, os números de ações corretivas abertas tanto para itens manufaturados como para itens comprados possuem um valor similar, de aproximadamente 58% para ambos os casos. Desta forma, do total das não-conformidades abertas pelos QITs, aproximadamente 58% têm CAR ou ISSUE para execução de ação corretiva.

Considerando os resultados obtidos até o momento, relacionados à abertura de ações corretivas, como o método é relativamente novo, pode-se dizer que os números mostram que se a método desenvolvido continuar sendo conduzido de forma eficaz, poderá levar a bons resultados a médio e longo prazo para a empresa. Observando-se os números apresentados, percebe-se uma diferença significativa entre o número de ações corretivas abertas para itens comprados em relação aos manufaturados, o que se justifica devido à quantidade expressiva de itens terceirizados pela empresa recentemente.

## 5.2 APROVEITAMENTO DAS REUNIÕES DO IRB

Este tópico apresenta informações relacionadas ao aproveitamento obtido nas reuniões do IRB. Conforme apresentado na figura 5.2, o número de itens cuja definição pela execução ou não de ação corretiva ocorre na primeira vez em que a não-conformidade é apresentada corresponde a uma média de 71%, após dezesseis encontros deste grupo.

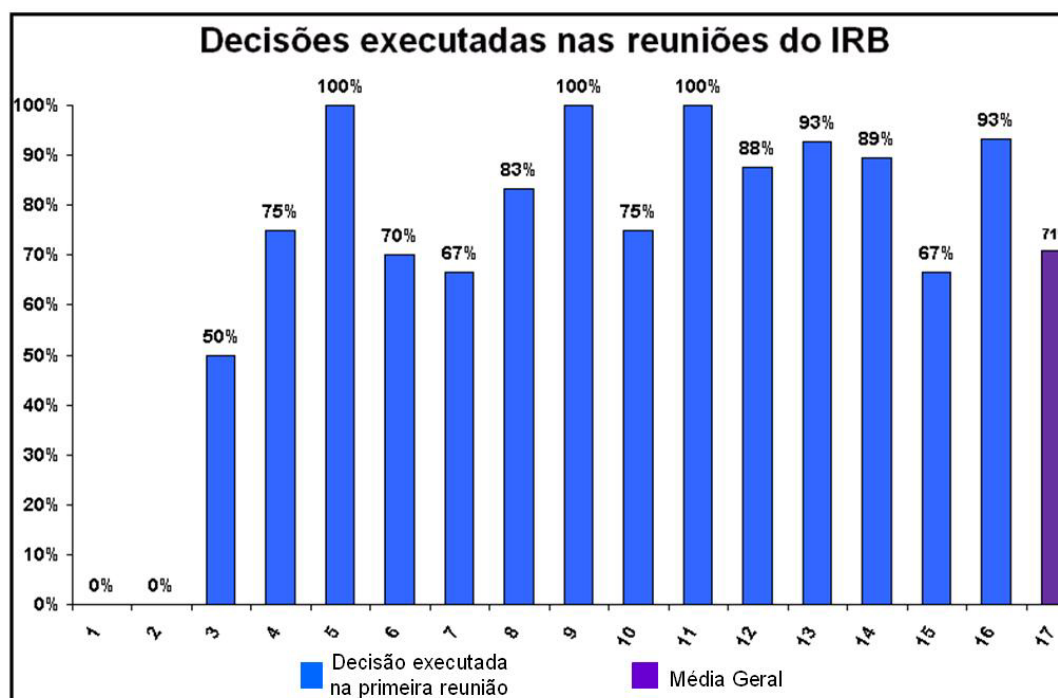


Figura 5.2: Índice de decisões para a abertura de ações corretivas nas reuniões do IRB na primeira vez em que as não-conformidades são apresentadas ao grupo.

Os valores relacionados ao índice de decisões consideram o número de decisões realizadas pelo IRB numa mesma reunião, seja pela execução de ação corretiva ou não, na primeira vez em que a não-conformidade é apresentada ao grupo, em relação ao número total de novas não-conformidades levadas para executar uma decisão. Os valores reduzidos com relação às definições pela execução ou não de ação corretiva, ocorridas especialmente nos três primeiros encontros do IRB, se justificam, pois a implementação estava iniciando e os participantes talvez tivessem receios com relação a executar alguma decisão e alocar recursos, aspectos que evoluíram ao longo da implementação e amadurecimento do método. Por exemplo, na primeira e

segunda reuniões, onde o índice de execução de decisões é zero, significa que todas não-conformidades levadas ao IRB ficaram com decisão pendente para a próxima reunião. Já na quinta reunião, foram executadas decisões com relação à abertura ou não de ação corretiva para todas as não-conformidades apresentadas.

Percebe-se no gráfico que a variabilidade diminui na medida em que a implementação vai acontecendo, ou seja, a qualidade das informações discutidas na reunião do IRB tem melhorado ao longo da implementação do método, o que faz com que as decisões não fiquem pendentes para uma próxima reunião devido à falta de dados e informações sobre as não-conformidades apresentadas.

Além do índice de não-conformidades com decisões tomadas por reunião, também tem sido analisada a representatividade dos departamentos para a definição das ações corretivas na reunião do IRB, sendo que a não representatividade dos departamentos nesta reunião também pode ser motivo para determinadas não-conformidades ficarem pendentes para um próximo encontro.

De acordo com a figura 5.3, percebe-se que a variabilidade das participações dos departamentos nesta reunião tem diminuído ao longo da implementação do procedimento proposto neste trabalho. Pode-se dizer que isto se deve à confiança depositada no método implementado, além do fato que este grupo decide por abrir ações corretivas somente quando não se tem mais dúvidas sobre a não-conformidade. Para isso acontecer, a representatividade dos departamentos na reunião deve ser a melhor possível, porém nem sempre se consegue reunir todos num mesmo horário e local, o que faz com que a representatividade nem sempre seja a ideal. Quando o grupo não se sente confortável para executar uma decisão, devido à ausência de representantes de determinados departamentos, a decisão fica pendente para uma próxima reunião.

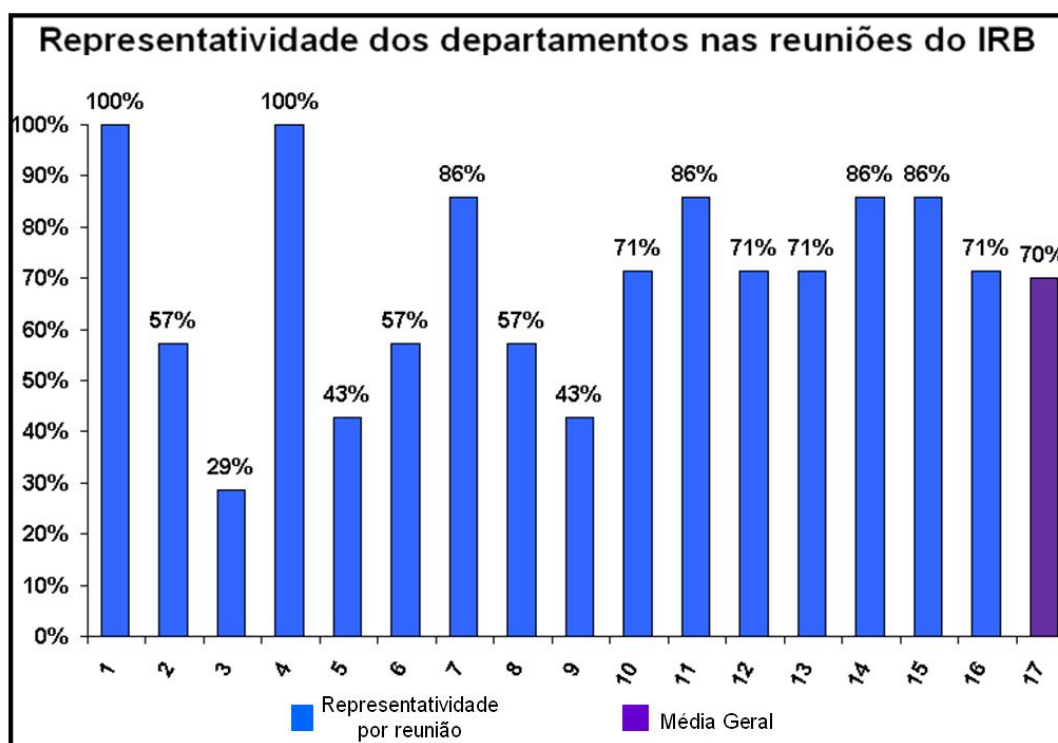


Figura 5.3: Índice de representatividade dos departamentos nas reuniões do IRB.

### 5.3 RESULTADOS ESPERADOS A MÉDIO E LONGO PRAZO

A partir do amadurecimento do método, dentre as perspectivas para médio e longo prazo com relação aos benefícios esperados, destacam-se os seguintes:

- 1 **Redução dos custos de retrabalho e consertos:** Atuando na causa raiz das não-conformidades, diminui-se a possibilidade da mesma voltar a acontecer.
- 2 **Redução dos custos com garantias:** Identificando e atuando na solução dos problemas ainda no processo produtivo, evita-se que os mesmos cheguem aos consumidores, reduzindo-se conseqüentemente os custos com garantias. Além disso, identificando-se os principais problemas nas primeiras horas de utilização do produto e eliminando-os, se evita que mais produtos sejam entregues com o mesmo problema, levando-se também a uma redução dos custos com garantias.



- 3 **Redução do índice de falhas:** Com o processo de ação corretiva eliminando as principais não-conformidades identificadas, conseqüentemente serão reduzidos os índices de falhas identificadas no campo.
- 4 **Aumento da capacidade produtiva:** Diminuindo-se os índices de consertos e retrabalhos no processo produtivo, aumenta-se a capacidade de produção, pois o tempo anteriormente despendido em consertos e retrabalhos pode ser transferido como tempo disponível para a produção de mais produtos.
- 5 **Redução do índice de não-conformidades:** Isto pode ser alcançado quando a análise da causa raiz das não-conformidades é realizada de forma eficaz, evitando-se a recorrência das mesmas. Além disso, muitas vezes são identificados problemas em que o processo precisa ser melhorado, e nestes casos eliminam-se problemas sistêmicos, reduzindo-se o índice de não-conformidades.
- 6 **Melhoria da qualidade dos produtos:** Eliminando-se as não-conformidades e reduzindo-se o índice de não-conformidades identificadas nos processos considerados pelos QITs, tem-se uma melhora na qualidade dos produtos.
- 7 **Aumento dos lucros:** Eliminando-se não-conformidades, diminuindo-se os gastos com garantia, diminuindo-se os gastos com consertos e retrabalhos e, ainda, aumentando-se a capacidade produtiva, o resultado final é o aumento da margem de lucro da empresa.

#### 5.4 COMPARAÇÃO AO MÉTODO ANTERIORMENTE UTILIZADO NA EMPRESA

Anteriormente à implementação do método para a priorização de não-conformidades e definição de ação corretiva, utilizando-se o sistema NCCA para o registro das ações, não existia um padrão para a definição de ação corretiva para não-conformidades identificadas nos processos internos. Quando as não-conformidades eram identificadas, não havia consenso de um time para a abertura de ação corretiva e registro no sistema NCCA.

Muitas vezes o registro da não-conformidade e a abertura de ação corretiva ocorriam de forma departamentalizada, sem a formação de times multifuncionais para a investigação do problema. Com isso, após uma investigação de causa raiz, os departamentos poderiam concluir que não poderiam colaborar na eliminação do problema, logo a não-conformidade permanecia, e nenhuma ação era tomada, enquanto que os prazos previamente estabelecidos não eram atingidos.

Assim, trabalhava-se apenas para eliminar o efeito, executando-se uma ação de contenção, o que fazia com que a mesma não-conformidade voltasse a ocorrer, pois uma análise de causa raiz efetiva ainda não havia sido realizada, e a origem do problema era desconhecida. Através do método apresentado neste trabalho, times multifuncionais atuam tanto na classificação da criticidade do problema como na ação corretiva. Desta forma, quando necessário, são formados times multifuncionais envolvendo diversos departamentos para trabalhar na investigação e solução das não-conformidades.

## **5.5 EXPERIÊNCIAS OBTIDAS COM A IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO**

No desenvolvimento e implementação do método para o gerenciamento de ações corretivas, entre as experiências obtidas algumas podem ser destacadas, conforme segue:

- A participação dos departamentos nas reuniões dos QITs e IRB é de fundamental importância. Com relação às reuniões dos QITs, a presença de todos os departamentos leva a uma maior confiança para o time decidir sobre cada um dos critérios considerados durante a classificação da criticidade das não-conformidades. Já na reunião do IRB, a presença de todos é importante para a formação dos times multifuncionais que trabalharão nas ações corretivas e para a definição dos prazos para a implementação das ações. Com a participação de todos os departamentos as decisões são tomadas de forma confiável, não gerando questionamentos após as reuniões.
- Destaca-se o comprometimento dos participantes dos QITs e a consciência da grande maioria que o método deve ser seguido para a definição e execução de ações corretivas, logo as práticas antigas deixaram de ser aplicadas.
- A tarefa do facilitador das reuniões, neste caso um representante do Departamento de Qualidade, muitas vezes é desafiadora, precisando atuar como mediador de conflitos para que todos cheguem num consenso. Além disso, o moderador precisa conhecer todos os detalhes do método, para que possa argumentar quando interrogado sobre questões relacionadas ao mesmo. Ainda, o facilitador deve ter conhecimento detalhado sobre as não-conformidades quando levá-las à reunião do IRB, de forma a evitar que decisões fiquem pendentes para uma próxima reunião devido à falta de informações. Para isso, devem ser levantadas informações baseadas em fatos para todos os problemas classificados pelos QITs como crítico ou maior.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES**

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais desta dissertação, procurando relacionar o trabalho apresentado com a proposta colocada inicialmente. Além disso, são descritas algumas recomendações para trabalhos futuros baseados no tema apresentado neste trabalho.

A implementação do método para o gerenciamento de ações corretivas foi bastante relevante, pois identifica muitas oportunidades de melhoria. No passado, na empresa onde este trabalho foi implementado, existia um número reduzido de ações corretivas com registros no sistema corporativo, e em contrapartida existia um elevado número de problemas sendo controlados por meio de planilhas. Nesse sentido, os processos paralelos de controle de ação corretiva estão sendo eliminados, sendo o sistema NCCA o único método de controle. Além disso, o método também auxiliou na melhoria da qualidade da informação para abertura de ação corretiva, o que facilita o processo de análise da causa raiz, reduzindo o tempo de fechamento da ação corretiva.

Quando um novo método é colocado em prática, saindo da teoria, surge uma série de dificuldades que levam a adaptações àquilo que havia sido planejado previamente. A partir deste trabalho pode-se dizer que os objetivos gerais e específicos foram atingidos com o método apresentado para o gerenciamento de ações corretivas. Assim, com algumas possíveis alterações para cada caso particular, espera-se que tal método possa ser implementado em outras empresas no futuro.

### **6.1 LIMITAÇÕES DO MÉTODO APRESENTADO**

Com relação ao método desenvolvido e apresentado neste trabalho podem ser destacadas as seguintes limitações:

- Como as não-conformidades são priorizadas após um período das mesmas terem ocorrido, é necessário ter processos focados na contenção dos efeitos das não-conformidades logo após a ocorrência das mesmas. Quando as ocorrências se repetem, pode-se concluir que as ações de contenção executadas não foram suficientes para eliminar o problema, logo uma ação corretiva precisa ser executada para eliminar as causas principais do mesmo.

- Existe dificuldade de priorizar os problemas nas reuniões de QIT, quando alguns participantes de departamentos fundamentais para uma classificação de criticidade confiável das não-conformidades não podem comparecer aos encontros. Com isso o rendimento da reunião diminui e o número de não-conformidades analisadas também, pois diminui o nível de conhecimento e experiência sobre as não-conformidades ocorridas. Ainda, na reunião do IRB, o rendimento e a qualidade da reunião são menores quando não estão presentes todos os departamentos. Quando ocorre a ausência de algum departamento, os recursos disponíveis dos mesmos podem ser desconhecidos, assim como os prazos a serem estabelecidos para cada uma das etapas das ações corretivas.
- As etapas das ações corretivas precisam ser acompanhadas para verificar o cumprimento dos prazos estabelecidos para as mesmas. Assim, recomenda-se que o verificador das ações seja um representante do Departamento da Qualidade com atuação no chão-de-fábrica, para verificar o cumprimento dos prazos além da eficácia das ações registradas no sistema NCCA.
- O método apresentado não considera as não-conformidades ocorridas após as quinze horas de utilização dos equipamentos no campo.

## 6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As seguintes sugestões para futuros trabalhos podem ser consideradas:

- Efetuar toda a etapa de pré-priorização e priorização num sistema baseado na *web*, eliminando-se a utilização das planilhas nesta etapas do método;
- Criação de um método que considere também os problemas de campo identificados. A partir disso, criar um método que priorize os recursos, ou seja, que indique quais não-conformidades são prioritárias e necessitam ser trabalhadas primeiro, a partir de critérios que englobem todas as variáveis que necessitam ser consideradas.

## REFERÊNCIAS

ABREU, R. C. L. CCQ, Círculos de Controle da Qualidade: Integração – Trabalho – Homem – Qualidade Total. 2 Ed. – Rio de Janeiro. Qualitymark: Petrobrás, 1991.

AGUAYO, R. **DR. Deming: O Americano que Ensinou a Qualidade Total aos Japoneses. Rafael Aguayo.** Tradutor: Luiz Carlos do Nascimento Silva. Rio de Janeiro. Ed. Record, 1993.

BRASSARD, M. **Qualidade: Ferramentas para uma melhoria contínua.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

BSI – British Standards Institution. **Quality Management Systems – Fundamentals and Vocabulary (ISO 9000:2005).** Brussels, 2005.

BSI – British Standards Institution. **Quality Management Systems – Requirements (ISO 9001:2000).** Brussels, 2000.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês).** Vicente Falconi Campos. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni. Escola de Engenharia da UFMG. Rio de Janeiro: Bloch Ed, 1992.

CHAVES, N. M. D. **CCQ – Soluções em equipe.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento.** Philip B. Crosby; tradução por Áurea Weisenberg. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1985.

DEMING, W.J., **"Out of the Crisis"**. Ed. Qualitymark, 1991.

FASSER, Y.; BRETTNER, D. *Management for Quality in High-Technology Enterprises*. 1 ed. New York: Wiley-Interscience, 2002.

FEIGENBAUM, A. V. *Controle de Qualidade Total*. v.2. Armand V. Feigenbaum; tradução Regina Cláudia Loverri; Revisão técnica José Carlos de Castro Waeny. São Paulo: Makron Books, 1994.

FERNANDES, J. M. R. *Proposição De Abordagem Integrada De Métodos Da Qualidade Baseada no FMEA*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de produção e Sistemas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giroto Rebelato. Curitiba, 2005.

FMA Gestão Empresarial. Apostila: *Metodologia 8D para Solução de Problemas*. Porto Alegre – RS, 2008.

FRANCISCHINI, A. S. N; FRANCISCHINI P. G. *Análise Comparativa dos Programas TQC e Seis Sigma*. Universidade Federal de São Carlos. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001.

GALUCH, L. *Modelo para Implementação das Ferramentas Básicas do Controle Estatístico do Processo – CEP em Pequenas Empresas Manufatureiras*. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2002.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODFREY, A. B. *A Ciência da Qualidade*. São Paulo: Banas Qualidade, .v.10, 2001.

GOLDBARG, M. C. *Times - Ferramenta Eficaz para a Qualidade Total*. São Paulo: Makron Books, 1995.

GONZÁLES, J. C. S.; MIGUEL, P. A. C. *Uma Contribuição À Interpretação da QS 9000*. Programa de Mestrado em Engenharia de Produção. Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia, Centro de Tecnologia, Universidade Metodista de Piracicaba. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998.

GUPTA, P. *Beyond PDCA: A New Process Management Model*. Quality Progress, 2006.

HELMAN, H.; ANDERY, P. R. P. *Análise de Falhas (Aplicação dos Métodos de FMEA e FTA)*. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

ISHIKAWA, K. *Controle de Qualidade Total: à maneira japonesa*. Tradução de Iliana Torres. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JURAN, J. M. *A Qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços*. J. M. Juran; tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Pioneira, 1992.

JURAN, J. M. *Juran's Quality Handbook*. 5 Ed. McGraw-Hill, 2000.

KEPNER, C. H., TREGOE, B. B. *O administrador racional - uma abordagem sistemática à solução de problemas e tomada de decisões*. São Paulo: Atlas, 1981.

KUME, H. *Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade*. Hitoshi Kume; tradução de Dario Ikuo Miyake; revisão técnica de Alberto Wunderler Ramos. São Paulo: Editora Gente, 1993.

LIKER, J. *The Toyota Way: 14 Management ciles fron the World's Greatest Manufacturer*. Mc Graw-Hill, USA, 2004.

LOUD, J. J. *Corrective Actions Programs - Fixing Safety Problems and Keeping them fixed*. Professional Safety, 2004.

MAGALHÃES, H. P. *Uma Investigação sobre Métodos para Solução de Problemas na Ótica da Engenharia: análise da teoria e da prática*. Programa de Pós-Graduação da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte Escola de Engenharia da UFMG, 2005.

MIKOS, W. *Modelo Baseado em Agentes em Apoio à Solução de Problemas de Não-Conformidades em Ambientes de Manufatura com Recursos Distribuídos*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

PALADINI, Edson Pacheco. *Controle de Qualidade -Uma abordagem abrangente*. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1990.

PARIS, W. *Proposta de uma Metodologia para Identificação de Causa Raiz e Solução de Problemas Complexos em Processos Industriais: Um Estudo de Caso*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica (PG-Mec). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. *Estratégias Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001.

RANGEL, A. *Momento da qualidade*. São Paulo: Atlas, 1995.

SANTOS, A.; MARTINS, M. F. *Pensamento estatístico: um componente primordial para o sucesso do Programa de Qualidade Seis Sigma*. XXIV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004.

SCHOLTES, P. R. *Times da qualidade: Como usar equipes para melhorar a qualidade*. Qualimark ,Rio de Janeiro, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.



SOUZA, M. N.; SILVA, P. A. L.; BARRETO, L. C. R. *Controlando a Qualidade de Exames Laboratoriais por Meio do Controle Estatístico de Processos*. ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998.

STERRIT, J. W.; NYBLOM, S. E. *Corrective Action Plans: Developing and managing the process*. Professional Safety, 2007.

VALENTINO, B. F. *Gerência Econômica da Qualidade Através do TQC: Controle Total da Qualidade*. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

XAVIER, E. P. *Círculos de Controle da Qualidade: um método gerencial renovador porém...*. Curitiba: CPP – Centro de Produtividade do Paraná, 1983.

WERKEMA, M. C. C. *Criando a Cultura Seis Sigma*. Volume 1. Nova Lima, MG: Werkema Ed., 2004.

WERKEMA, M. C. C. *Ferramentas estatísticas básicas para a gerenciamento de processos*. Vol. 2. Belo Horizonte, MG. Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

WESTCOTT, R. *Corrective vs. Preventive Action*. ASQ, 2005.